

Sylvie Occelli

**DALLA CONCEZIONE ALLA SPERIMENTAZIONE
DI UN MODELLO DI SISTEMA URBANO.
L'APPLICAZIONE AL PIEMONTE DEL MODELLO PF.US
(POST FORDIST URBAN SIMULATION)**

**LABORATORIO PER LA SPERIMENTAZIONE
INNOVATIVA DI METODOLOGIE
QUANTITATIVE (E QUALITATIVE) LABSIMQ**

185/2005

*Hanno collaborato alla redazione di questo testo:
Simone LANDINI per il cap. 5, Nino BOVA per la cartografia*

185/2005

L'IRES PIEMONTE è un istituto di ricerca che svolge la sua attività d'indagine in campo socioeconomico e territoriale, fornendo un supporto all'azione di programmazione della Regione Piemonte e delle altre istituzioni ed enti locali piemontesi.

Costituito nel 1958 su iniziativa della Provincia e del Comune di Torino con la partecipazione di altri enti pubblici e privati, l'IRES ha visto successivamente l'adesione di tutte le Province piemontesi; dal 1991 l'Istituto è un ente strumentale della Regione Piemonte.

L'IRES è un ente pubblico regionale dotato di autonomia funzionale disciplinato dalla legge regionale n. 43 del 3 settembre 1991.

Costituiscono oggetto dell'attività dell'Istituto:

- *la relazione annuale sull'andamento socioeconomico e territoriale della regione;*
- *l'osservazione, la documentazione e l'analisi delle principali grandezze socioeconomiche e territoriali del Piemonte;*
- *rassegne congiunturali sull'economia regionale;*
- *ricerche e analisi per il piano regionale di sviluppo;*
- *ricerche di settore per conto della Regione Piemonte e di altri enti e inoltre la collaborazione con la Giunta Regionale alla stesura del Documento di programmazione economico finanziaria (art. 5 l.r. n. 7/2001).*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Mario Santoro, *Presidente*

Maurizio Tosi, *Vicepresidente*

Paolo Ferrero, Antonio Monticelli, Enrico Nerviani, Michelangelo Penna,
Raffaele Radicioni, Maurizio Ravidà, Furio Camillo Secinaro

COMITATO SCIENTIFICO

Mario Montinaro, *Presidente*

Valter Boero, Sergio Conti, Angelo Pichierri,

Walter Santagata, Silvano Scannerini, Gianpaolo Zanetta

COLLEGIO DEI REVISORI

Giorgio Cavalitto, *Presidente*

Giancarlo Cordaro e Paola Gobetti, *Membri effettivi*

Mario Marino e Ugo Mosca, *Membri supplenti*

DIRETTORE

Marcello La Rosa

STAFF

Luciano Abburrà, Stefano Aimone, Enrico Allasino, Loredana Annaloro, Maria Teresa Avato, Marco Bagliani, Giorgio Bertolla, Antonino Bova, Dario Paolo Buran, Laura Carovigno, Renato Cagno, Luciana Conforti, Alberto Crescimanno, Alessandro Cunsolo, Elena Donati, Carlo Alberto Dondona, Fiorenzo Ferlaino, Vittorio Ferrero, Filomena Gallo, Tommaso Garosci, Maria Inglese, Simone Landini, Renato Lanzetti, Antonio Larotonda, Eugenia Madonia, Maurizio Maggi, Maria Cristina Migliore, Giuseppe Mosso, Carla Nanni, Daniela Nepote, Sylvie Occelli, Santino Piazza, Stefano Piperno, Sonia Pizzuto, Elena Poggio, Lucrezia Scalzotto, Filomena Tallarico, Luigi Varbella, Giuseppe Virelli

©2005 IRES - Istituto di Ricerche Economico Sociali del Piemonte
via Nizza 18 - 10125 Torino - Tel. +39 011 6666411 - Fax +39 011 6696012
www.ires.piemonte.it



Indice

PRESENTAZIONE	3
ABSTRACT	5
1. IL MODELLO DI SIMULAZIONE URBANA PF.US	7
1.1 Contesto e finalità del progetto di costruzione del modello	7
1.2 Collocazione del modello PF.US nell'ambito dell'attività di modellizzazione	8
1.2.1 Il quadro di riferimento	8
1.2.2 Nuove potenzialità dei modelli	10
1.3 Articolazione del testo	15
2. LINEAMENTI DEL MODELLO	19
2.1 Introduzione	19
2.2 Requisiti per la costruzione di un modello urbano operativo	19
2.3 L'input-output: un approccio analitico di grandi potenzialità	22
2.3.1 Il modello Lowriano della città Fordista	22
2.3.2 Verso un modello urbano della città Post.Fordista	24
2.4 Lineamenti di un modello urbano operativo della città 'Post-Fordista'	26
2.4.1 Fondamenti della struttura teorico-metodologica	26
2.4.2 La struttura del modello di simulazione di un sistema urbano Post-Fordista	33
3. L'IMPLEMENTAZIONE OPERATIVA DEL MODELLO PF.US	39
3.1 Introduzione	39
3.2 L'articolazione zonale	40
3.3 La definizione degli input del modello	43
3.4 Cenni sulla calibrazione del modello	45
3.5 Il package del modello	48
4. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI	51
4.1 Il ruolo del modello PF.USM nella costruzione degli scenari	51
4.2 Un quadro di riferimento per lo sviluppo degli scenari	51
4.3 Le sperimentazioni degli scenari a livello globale	54
4.3.1 Gli scenari predisposti	54
4.3.2 Risultati relativi agli scenari elementari	58
4.3.3 Risultati relativi allo scenario complesso	63
5. ALCUNI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE DI SCENARI A LIVELLO LOCALE	69
5.1 Introduzione	69
5.2 L'impatto di variazione dei tempi di viaggio sulle accessibilità zonali	71
5.2.1 Effetti sull'accessibilità prodotti da miglioramenti delle infrastrutture di viabilità di rilievo regionale	72
5.2.2 Effetti sull'accessibilità dei poli urbani a seguito di miglioramenti dei loro relativi tempi di viaggio	74



5.3	Impatto di alcuni scenari mercantili per ipotesi alternative della loro introduzione nei sistemi locali	80
5.3.1	La stima delle variazioni della domanda esterna nei diversi sistemi locali	81
5.3.2	Risultati dell'impatto delle variazioni della domanda esterna	84
6.	VERSO LA SPERIMENTAZIONE DI UNO SCENARIO COMPLESSO: I TERRITORI CCC...	95
6.1	Introduzione	95
6.2	Costruire i Territori C con il modello PF.US	96
6.3	Alcuni scenari dei Territori C per i sistemi locali del Piemonte	98
7.	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE	113
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	117
	APPENDICE A – Equazioni matematiche del modello	121
	APPENDICE B – L'articolazione zonale del territorio regionale	131
	APPENDICE C – La predisposizione delle informazioni relative alle risorse localizzate	135
	APPENDICE D – Predisposizione delle matrici delle interdipendenze socioeconomiche e funzionali	139



PRESENTAZIONE

Lo sviluppo di modelli di sistema urbano vanta una tradizione antica nelle attività di ricerca dell'IRES. Affermatasi negli anni '70, periodo d'oro della programmazione regionale e dell'introduzione dei metodi di analisi quantitativa nel nostro paese, ha conosciuto negli anni '80, un momento di produzione particolarmente fecondo. È di quegli anni, infatti, la realizzazione presso l'IRES di un'ampia serie di studi sull'organizzazione territoriale del Piemonte, sulle dinamiche del sistema metropolitano, sulle relazioni trasporti-localizzazioni, sulle performance del sistema sanitario, nell'ambito dei quali si svilupparono e si sperimentarono alcune metodologie di analisi dei fenomeni territoriali, fra le più innovative per quei tempi.

Venute meno le spinte istituzionali e culturali che ne avevano animato lo spirito, negli anni '90, quella tradizione di ricerca subì una battuta d'arresto. La sua presenza tuttavia continuò a permanere nell'impostazione di diversi progetti ricerca che videro l'Istituto impegnato su problemi di misurazione, osservazione e valutazione dei fenomeni territoriali, nelle loro specificazioni sub-regionali (gli studi sugli indicatori territoriali, sulla mobilità residenziale, sulle relazioni spaziali e le partizioni territoriali della regione).

La ripresa di interesse per la modellizzazione dei fenomeni territoriale è relativamente recente. Sostenibilità dello sviluppo socioeconomico, governo dei fenomeni territoriali, progresso delle tecnologie informatiche e dei GIS, necessità di produrre delle valutazioni prospettiche degli impatti di politiche di intervento, rappresentano alcuni dei fattori che, all'IRES, come in altri contesti di ricerca nazionale ed internazionale, ne hanno alimentato la ripresa, dalla seconda metà degli anni '90.

L'applicazione del modello di sistema urbano, il cosiddetto modello PF.US (Post-Fordist.Urban Simulation) contenuta in questa pubblicazione testimonia di questo rinnovato interesse.

Esso si colloca in naturale continuità con la tradizione IRES di modellizzazione urbana, pur mostrando rispetto a quella, specifici elementi di novità, sia di natura sostantiva – nella scelta di alcune delle fenomenologie urbane prese in esame, sia di natura metodologica – nelle possibilità di realizzare analisi di impatto e di impostare analisi WHAT IF – che consentono di ricondurlo anche alle attività del LabSIMQ.

Il presente testo ripercorre tutte le fasi che hanno segnato il lavoro di costruzione e messa a punto del modello, preoccupandosi di illustrare non solo l'impostazione concettuale, ma anche, i problemi incontrati nell'implementazione operativa del modello, nella predisposizione delle basi dati e nelle sperimentazioni effettuate per sondare l'impatto di scenari, a livello regionale e sub-regionale.

Lungi dal voler apparire una fedele rendicontazione, peraltro legittimamente dovuta alla collettività regionale, si auspica che tale descrizione, nell'ambito delle stesse finalità del LabSIMQ, possa contribuire a stimolare riflessioni innovative sul e nel Piemonte.

Essa testimonia, altresì, dell'impegno di lavoro che, nonostante la relativa limitatezza delle risorse impiegate, l'IRES è riuscito a realizzare, grazie anche al coinvolgimento di studiosi e ricercatori, giovani e meno giovani, che, in diversi momenti, hanno partecipato con entusiasmo e curiosità alla messa in opera del modello.

A tutti, questi, va un sincero ringraziamento.

Il Presidente
Avv. Mario Santoro





ABSTRACT

This report presents the application of an operational urban simulation model (the so-called **Post Fordist Urban Simulation** model) which has been developed at IRES and applied to the Piedmont Region.

The study builds upon a long standing IRES research tradition on local area analysis and spatial modelling. Its aims are twofold: a) to explore of the new features of development issues occurring in the local systems of the region and b) to show the intrinsic value of modelling as a learning tool.

The report gives an account of the overall model development and applications.

- Chapter 1 provides the background of the study. This takes place within a broader research program on local area analysis and regional policies. Political and institutional issues (i.e. the recent enforcement of a local government law, the evaluation of UE Programs) and the need to provide a support for the planning activity of corporate and regional bodies (i.e. impact analysis of socio-economic scenarios) are major motivations of this research program.
- Chapter 2 recalls the mechanisms and ingredients of an urban model. It is argued that the system description which is at the basis of most classical modelling – namely, the input/output framework – has been limited to the analysis of a narrow set of urban relations. The PF.US model makes an effort to broaden such framework by including a deeper account of service activities, localised resources and the local-global articulation of the system interdependencies.
- Chapter 3 deals with the implementation of the model i.e. definition of the study area, information gathering, data organisation, calibration. Attention is also turned to discussion of the by-products, i.e. indicators, secondary data, updated information, methodological advancements, which are yielded in a model application and often left unexploited.
- Chapters 4-6 illustrate the model use for building socio-economic scenarios and analyse their impact. A *What If* approach is applied, in which, contrary to earlier simulation exercises, where the *What* was the main focus, the *if* is now given greater attention. Two main types of scenarios are investigated: simple scenarios, i.e. reflecting the main driving forces of the regional evolution, and complex scenarios, i.e. those made up of a combination of simple scenarios (as in exploring the impact of the Turin 2006 Olympic Winter Games).
- Chapter 7 comments on the model application and makes some suggestions for future modelling work. The importance of both an action oriented and cognitive use of the model is emphasized, i.e. making it possible for example, to yield additional relevant information, stimulate innovative thinking about policy options, and suggest guidelines for carrying out more focussed surveys.





1. IL MODELLO DI SIMULAZIONE URBANA PF.US

1.1 *Contesto e finalità del progetto di costruzione del modello*

Il presente lavoro di ricerca si colloca nel quadro del rinnovato interesse che, in diversi filoni degli studi urbani e regionali, sta emergendo nei confronti *dei problemi e delle politiche dello sviluppo 'locale'*.

Ad alimentare tale interesse intervengono numerosi fattori, riconducibili a due grandi processi di trasformazione, definibili di portata epocale:

- i cambiamenti di natura istituzionale che coinvolgono sia le relazioni fra i diversi enti di governo sia i rapporti tra questi ultimi ed i cittadini. Essi si accompagnano a processi di decentramento amministrativo – dal centro alla periferia – e funzionale – il passaggio della fornitura di alcuni servizi da parte delle organizzazioni pubbliche ad organizzazioni private o miste – . Entrambi i processi alimentano una tendenza alla *decentralizzazione*, con riferimento alla quale il *locale*, sia esso indicativo di un sistema territoriale situato in un contesto geografico più ampio (la regione, un'area sub-regionale o sub-provinciale), o rappresentativo di un attore (individuale o collettivo) comunque localizzato, riveste un'importanza crescente;
- le trasformazioni della società (il passaggio verso una società post-industriale), già ampiamente documentate anche nella relazione socioeconomica IRES del 2002 (IRES, 2002), con riferimento alle quali un ruolo primario assume le *specificità territoriali delle risorse* (siano esse umane, economiche, ambientali, insediative, culturali, ecc.), la diffusione delle *nuove tecnologie di comunicazione e di informazione* e la crescente sensibilità verso gli aspetti *immateriali* dello sviluppo. Anche questi ultimi, inoltre, trovano un radicamento profondo a livello di comunità locali – si pensi, ad esempio, all'identità, al patrimonio, in vario modo capitalizzato nelle risorse culturali, ambientali e antropiche ed all'autonomia, intesa come scelta consapevole delle proprie dipendenze –.

Con riferimento specifico alla situazione Piemontese, in particolare, il rinnovato interesse verso lo sviluppo locale è motivato da una certa molteplicità di esigenze, quali:

- i cambiamenti di natura istituzionali e procedurali, introdotti dalla legge sulle autonomie locali (L. 142/90), dalle leggi Bassanini, nonché dalla necessità di valutazione ex-ante dei programmi di intervento comunitario;
- l'opportunità di orientare meglio l'attività programmatica della Regione a livello sub-regionale – per quanto riguarda soprattutto la definizione di scenari socioeconomici di sviluppo e delle politiche dal Piano Regionale –;
- il riconoscimento, infine, dell'opportunità di favorire, per le diverse realtà provinciali, percorsi di riflessione autonomi in ordine alle traiettorie di sviluppo dei propri territori.

In questo quadro, il progetto di ricerca relativo allo sviluppo del modello PF.US (Post-Fordist Urban Simulation) si propone di alimentare un'attività di studio (un laboratorio) sullo sviluppo sub-regionale, finalizzata a:

- realizzare *sperimentazioni innovative* nello studio di fenomeni dello sviluppo locale;
- costituire un riferimento per lo *scambio reciproco di idee* e per la realizzazione di un *lavoro interdisciplinare*.



1.2 Collocazione del modello PF.US nell'ambito dell'attività di modellizzazione

1.2.1 Il quadro di riferimento

Lo sviluppo del modello PF.US appartiene ad un filone di analisi che ha una lunga tradizione di ricerca presso l'IRES¹. Da questo punto di vista, il progetto deriva da tre punti principali di considerazione:

- a) un rinnovato interesse per la modellistica urbana *operativa* (e per la relativa strumentazione tecnico-analitica), motivato sia dalle domande poste dalle esigenze di realizzare analisi di impatto e di valutazione (per sistemi territorialmente articolati), sia dalle nuove potenzialità offerte dallo sviluppo delle nuove tecnologie informative (DSS, GIS);
- b) un generale ripensamento dei modi correnti di concepire e realizzare l'applicazione di modelli, che, al tempo stesso, ne fa intravedere nuove e stimolanti potenzialità (uso cognitivo del modello, strumento operativo per la gestione delle dinamiche territoriali);
- c) le sollecitazioni di ricerca che, come accennato in 1.1, sono espresse nei confronti degli studi condotti da un Istituto di Ricerca Socioeconomica applicata quale l'IRES.

Non va dimenticato, peraltro, che i modelli costituiscono apparati essenziali dello strumentario analitico utilizzato nel campo degli studi delle Scienze Regionali².

In molteplici occasioni, l'uso di modelli ha svolto un ruolo decisivo sia nel fare da supporto all'analisi dei problemi dello sviluppo regionale locale – tipicamente, i metodi ed i modelli volti alla comprensione del funzionamento delle diverse componenti sistemiche di un territorio –, sia nella ricerca di soluzioni alternative socialmente accettabili ed economicamente sostenibili – i metodi ed i modelli più direttamente interessati agli aspetti procedurali dell'implementazione delle azioni nei (sui) sistemi territoriali –.

In molte circostanze, inoltre, l'uso di modelli ha contribuito a mantenere viva quella tensione interna che costituisce un fattore di stimolo essenziale a motivare la ricerca.

Oggi, nuove potenzialità esistono nell'uso stesso dei modelli, anche se esse risultano ancora in larga misura inesprese e/o misconosciute.

Numerose ragioni, già messe in luce da diversi autori (Batty, 1995, Klosterman, 1994, Wegener, 1994, Ocelli e Rabino, 2000), giustificano l'emergere di tali potenzialità:

¹ L'IRES ha un'esperienza discreta (quarantennale !) nel campo della modellistica applicata. Nonostante la sua collocazione, marginale, rispetto ai repertori di ricerca tradizionali dell'Istituto, merita far osservare che tale esperienza si è andata rafforzando negli ultimi anni.

² Con riferimento agli studi territoriali, ad esempio, possiamo ricordare tre definizioni di modello che nel corso del tempo sono state proposte e che riflettono l'evoluzione prodottasi nella nozione stessa di modello:

- una prima e più antica definizione è quella secondo la quale un modello può essere una teoria, una legge o un'ipotesi od un'idea esplicitata. Può essere un ruolo, una relazione o un'equazione, una sintesi di dati. Ancor più importante, dal punto di vista geografico, può anche includere ragionamenti in ordine al mondo reale attraverso riferimenti nello spazio o nel tempo (Hagget and Chorley, 1967);
- una definizione successiva sottolinea che un modello è un progetto sperimentale basato su una teoria. La sua realizzazione richiede un processo di formalizzazione che è basato sul metodo scientifico ed i cui passi principali sono rappresentati da: la formulazione di ipotesi, l'osservazione, la raccolta di dati, lo sviluppo e l'implementazione del modello, la verifica logico formale del modello (test), la calibrazione e la verifica sostantiva del modello (validazione) (Batty, 1976);
- più recentemente, infine, si afferma che un modello è un qualunque strumento o meccanismo che permette la previsione. Più precisamente, lo strumento o il meccanismo deve essere basato su una teoria e la previsione deve essere verificabile (testabile). La modellizzazione pertanto, è un'attività che permette di analizzare criticamente le teorie ed i modelli non sono rappresentazioni delle realtà ma rappresentazioni delle nostre conoscenze in ordine alla realtà (Haines-Young, 1988).



- a) la necessità di adempiere a prescrizioni normative che richiedono l'applicazione di procedure formalizzate per l'analisi di impatto e la realizzazione di esercizi valutativi;
- b) l'opportunità di interfacciare convenientemente strumenti GIS con altri approcci metodologici dell'analisi spaziale;
- c) non ultima, l'esigenza diffusa di diffondere presso un pubblico sempre più ampio (trasferire alla pratica) gli insegnamenti che derivano dagli avanzamenti concettuali via via elaborati nei diversi campi disciplinari.

Più in generale, tre principali tipi di fattori alimentano tali potenzialità:

- le *modificazioni nelle aspettative conoscitive* o, in altre parole, nel tipo di conoscenza atteso dall'uso di modelli (Boulding, 1985, Maestre, 1994)³;
- lo *sviluppo delle tecnologie informative* e la diffusione dei nuovi mezzi di comunicazione, che, soprattutto nell'ultimo decennio, hanno avuto un impatto senza precedenti sulla *strumentazione metodologica* disponibile per l'analisi socioeconomica⁴;
- le *modificazioni del contesto socio-culturale*, che si accompagnano all'innalzamento del livello di informazione nella società. Esse determinano un ampliamento della domanda di conoscenza in ordine ai fenomeni socioeconomici (allargamento di campo) e richiedono anche un approfondimento qualitativo della domanda stessa, che tende a diventare sempre più articolata e selettiva (approfondimento di

³ Le modificazioni nelle aspettative conoscitive possono essere colte da diversi punti, ad esempio:

- dal punto di vista dell'evoluzione del pensiero scientifico, con riferimento alla quale il superamento di una visione ingenua del rapporto tra osservatore e realtà di osservazione ed il riconoscimento di una realtà (quella dei processi sociali) che per sua natura, è dinamica, mutevole ed incerta rappresentano hanno contribuito ad allargare notevolmente la prospettiva di analisi. Un effetto di tale allargamento è stato in particolare il passaggio da un atteggiamento che guarda alla realtà come qualcosa di fisso e di immutabile, ad uno che guarda alla realtà come entità in continua evoluzione, che richiede pertanto una revisione /adeguamento continuo nei modi di osservare e di intervenire sulla realtà stessa (Turoff, 1997);
- dal punto di vista della matrice disciplinare che legittima una conoscenza scientifica. La diffusione del paradigma della complessità (Bertuglia e Staricco, 2000, Casti, 1986) ha introdotto una certa tensione tra, da un lato, l'esigenza di consolidare il proprio campo disciplinare (che risponde ad una necessità più generale di 'normalizzazione' dei propri paradigmi) e, dall'altro, l'opportunità di adeguarsi al nuovo paradigma;
- dal punto di vista, infine, dei rapporti tra l'esperto (la comunità scientifica) e gli altri gruppi sociali. A questo riguardo, si va affermando una visione più laica della comunità scientifica, la quale sempre più spesso è chiamata ad interagire con le altre comunità della collettività sociale. In tale quadro, rilevanza crescente assumono la definizione dei *contenuti di utilità sociale* che possono essere invocati per giustificare e legittimare un'attività conoscitiva e la comunicazione degli esiti di tale attività fra le diverse comunità.

⁴ Le possibilità offerte dallo sviluppo delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione sono molteplici, ancora largamente inesplorate e vanno al di là della costruzione di architetture informative sempre più sofisticate e potenti. Esse riguardano, ad esempio (Occelli, 1999):

- il cambiamento del ruolo stesso del computer. Se, in passato, il computer era semplicemente lo strumento che rendeva possibile certe operazioni di calcolo (il cui successo era condizionato in ultima istanza dal grado di sofisticazione tecnologica), oggi, il computer diventa parte integrante dell'applicazione metodologica (senza il computer cioè, il metodo non sarebbe applicabile);
- l'aumento di efficienza nell'uso del metodo. Oltre alla possibilità di trattare dimensioni di problemi precedentemente inimmaginabili, lo sviluppo di nuovi 'media' rende possibile introdurre significativi elementi di innovazione nell'applicazione di approcci tradizionali di analisi (si pensi, ad esempio, all'applicazione della computer vision all'analisi multivariata);
- il potenziamento delle possibilità di comunicazione. L'adozione delle nuove tecnologie informative presso un pubblico sempre più ampio ed eterogeneo, contribuisce a far superare quell'atteggiamento anti-scientifico spesso lamentato dagli studiosi. La possibilità, inoltre, di sperimentare, in modo autonomo, allarga le prospettive applicative, permettendo di condividere le esperienze fatte da altri e di realizzarne di proprie. Da questo punto di vista, l'uso di modelli si rivela un supporto fondamentale di apprendimento circa il come conoscere i fenomeni socioeconomici che ci circondano.



campo)⁵. In questo quadro, anche le *situazioni di criticità* si presentano sotto una nuova luce. Oltre all'esigenza di definire i *problemi* che devono essere oggetto di intervento da parte della politiche, emerge la necessità di formulare *politiche pro-attive*, capaci cioè di *anticipare* l'insorgere di eventuali situazioni critiche.

1.2.2 Nuove potenzialità dei modelli

Con riferimento alle fenomenologie urbane, le nuove potenzialità dei modelli possono essere ricondotte a due principali dimensioni (Occelli, 2004):

- la prima dimensione, che potremmo definire *ontologica*, riguarda la definizione delle entità stesse oggetto di modellizzazione. Da questo punto di vista, un aspetto innovativo particolarmente significativo che sta emergendo concerne il riconoscimento che gli oggetti dei modelli (siano essi individui, imprese, città, territori) possiedono *facoltà cognitive*, ovvero possiedono certe capacità di conoscere il proprio ambiente e di interagire (comunicare) con altri agenti. In virtù di tali capacità, inoltre, le entità possono agire ed apprendere. Cognizione ed azione sono intrinsecamente connesse. Le entità sistemiche da modellizzare sono entità *attive*, dotate di caratteristiche vitali ed intellettive proprie dell'essere umano e delle sue organizzazioni. Tre sono i concetti cruciali nel descrivere tali entità (Thaggard, 1992): l'apprendimento, la rappresentazione distribuita, il soddisfacimento congiunto di una molteplicità di vincoli⁶;
- la seconda dimensione, definibile in senso lato epistemologica, è relativa alla prospettiva stessa di modellizzazione. Con riferimento a questa dimensione, l'aspetto maggiormente rilevante dei cambiamenti in corso è rappresentato da uno spostamento (Occelli e Rabino, 2000, 2000b):
 - da una prospettiva cosiddetta *strutturale*: la modellizzazione è un'attività attraverso la quale si perviene alla comprensione di un sistema urbano o di sue parti. Il modello, sottoforma di programma implementato su computer, identifica le componenti e le relazioni rilevanti dell'oggetto di studio. Attraverso il modello, pertanto, è possibile ottenere una rappresentazione semplificata di un fenomeno e delle sue reazioni ad azioni esterne esercitate sul sistema;

⁵ Tali modificazioni riflettono anche una tendenza più generale di *emancipazione* della società occidentale, alla quale contribuiscono: lo sviluppo della personalità umana, l'affermazione di una tendenza epocale verso il decentramento che, a sua volta, presenta aspetti di natura economica, organizzativa ed istituzionale (Resnick, 1997), la crescente sensibilità alle questioni della sostenibilità dello sviluppo e la (già menzionata) pervasività dell'impatto delle nuove tecnologie informative.

⁶ A questo proposito, merita segnalare che l'approccio multi-agente rappresenta un riferimento fondamentale attraverso il quale modellizzare tali facoltà cognitive. L'approccio multi-agente si colloca al crocevia di diverse discipline. Le più importanti sono l'intelligenza artificiale distribuita il cui scopo è di creare strutture organizzative capaci di risolvere problemi per mezzo di ragionamenti basati generalmente sul trattamento di simboli e la vita artificiale che cerca di comprendere e modellizzare i sistemi viventi, ovvero sistemi capaci di sopravvivere, adattarsi e riprodursi anche in ambienti ostili (Ferber, 1999). Connessa allo sviluppo di questo approccio è la diffusione della simulazione, per risolvere problemi complessi e tipicamente quelli che interessano l'uomo, le sue organizzazioni e la sua storia. La bibliografia su queste tematiche si va rapidamente accumulando. Per una rassegna, limitata a tematiche sociali e territoriali, si vedano: Ballot and Weisbuch eds., 2000, Besussi and Cecchini, eds., 1996, Casti, 1997, Conte, 2001, Conte, Hegselmann e Terna eds, 1997, Couclelis, 1998, Epstein, 1999, Gilbert and Troitzsch, 1999, Parisi, 2001.



- ad una prospettiva *cognitiva*⁷: la modellizzazione è un'attività che consente di esplorare ipotesi conoscitive in ordine ad un fenomeno. Il modello, sempre espresso sottoforma di un programma al computer, è uno strumento che consente di esplorare ipotesi conoscitive alternative o di formularne di nuove. Gli output del modello, pertanto, sono rappresentazioni dell'esito dell'agire delle ipotesi conoscitive.

Se la prima prospettiva appartiene, in sostanza, ai due approcci classici che sono alla base dello sviluppo dei modelli (l'approccio realistico: il modello è finalizzato a dare *sostanza, credibilità e veridicità* agli elementi di osservazione della realtà e l'approccio assiomatico: il modello consente di costruire un *insieme coerente di assiomi e quadri di riferimento*), la seconda è riconducibile all'approccio, che potremmo definire costruttivista, secondo il quale il modello è utilizzato non per scoprire *verità*, ma per scoprire *chiavi di lettura utili* che possono aiutare a precisare meglio un problema od una situazione (Pidd, 1996).

Come detto, lo spostamento da una prospettiva strutturale ad una prospettiva cognitiva influisce sul ruolo dell'attività di modellizzazione. Questa, infatti, non si limita più alla considerazione del solo processo di astrazione (ciclo interno), ma coinvolge, in misura sempre più marcata, il dominio di applicazione del modello (ciclo esterno), (Occelli, 2002). L'attività di modellizzazione, cioè, agisce come mediatore cognitivo tra i due cicli, consentendo di rafforzare, di articolare e di meglio esplicitare le relazioni che intervengono tra i due, Figura 1.1.

Ciclo esterno

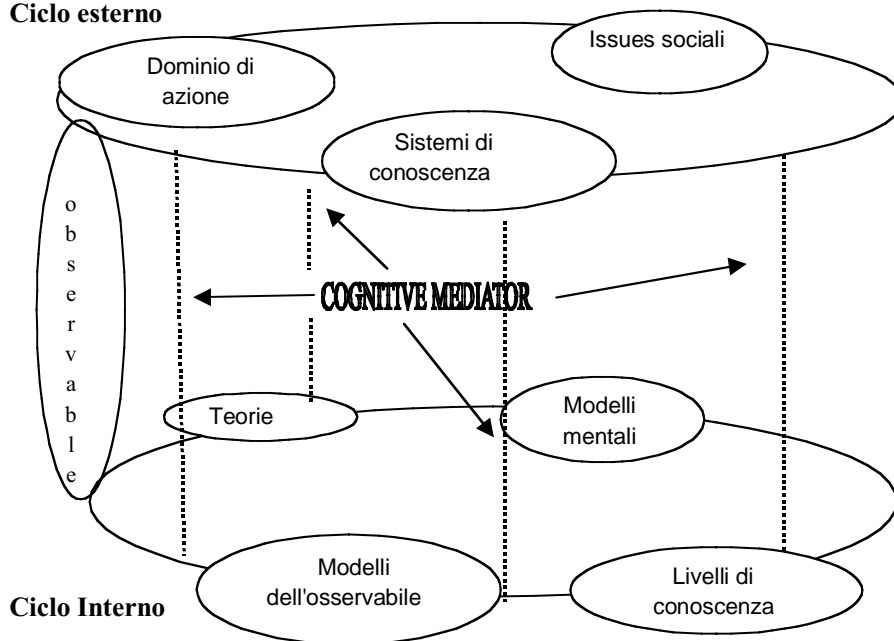


Figura 1.1 Il modello come mediatore cognitivo

Questo ruolo di mediatore cognitivo si accompagna anche all'affermazione di una nuova finalità nell'uso stesso del modello: quella di *accrescere la consapevolezza* in ordine alla natura delle azioni intraprese ed alla necessità di interrogarsi sugli esiti di

⁷ Si noti che il termine 'cognitivo' è qui utilizzato con riferimento all'osservatore (l'analista). Esso non va pertanto confuso con quanto introdotto più sopra circa 'le facoltà cognitive' delle entità modellizzate, anche se non si può escludere che l'interrogativo in ordine alla pertinenza della prospettiva cognitiva da adottare non si ponga anche per le entità (gli agenti) che devono essere modellizzati.



tali azioni. Da questo punto di vista, come rilevato da alcuni studiosi (Facheux, 1997), l'uso dei modelli favorirebbe:

- il miglioramento delle nostre capacità di osservazione e di esplicitazione degli aspetti non ovvii o taciti;
- la concettualizzazione del significato dell'azione in modo da poterla riferire a (confrontare con) il contesto più generale, rafforzando al tempo stesso la capacità di risposta locale;
- la trasparenza delle azioni intraprese rispetto al contesto;
- la formulazione di descrizioni (rappresentazioni) che possano essere comprese e condivise da un pubblico sempre più vasto⁸.

In quanto mediatore cognitivo, il modello diventa inoltre un *veicolo* (un artefatto cognitivo, Occelli, 2003) per sperimentare e, conseguentemente, migliorare le capacità di apprendimento, le possibilità di azione e le modalità di gestione dei problemi che si hanno di fronte. Da questo punto di vista, sempre più spesso, l'uso dei modelli è chiamato a misurarsi con questioni relative a:

- la pratica invece piuttosto che la teoria astratta;
- la partecipazione attiva piuttosto che la semplice osservazione di un problema;
- la creazione di un contesto sociale, economico e culturale idoneo piuttosto che la verifica di conformità.

Schematicamente, ed a rischio di grosse semplificazioni, le tendenze in atto di tale evoluzione possono essere sintetizzate come mostrato nella Tabella 1.1, dove si è cercato di evidenziare le nuove potenzialità di un'attività di modellizzazione, rapportandole a quelle che contraddistinguono di modellizzazione tradizionale. Nella tabella, in particolare, tre principali aspetti sono presi in esame: gli obiettivi dell'applicazione modellistica, i contenuti del modello, ed il contesto (i riferimenti esterni) nel quale si colloca il lavoro di sviluppo del modello.

Nella pratica, l'evoluzione dell'attività di modellizzazione sta producendo una varietà di strumenti modellistici, che si contraddistinguono per una diversa combinazione delle caratteristiche del tipo tradizionale e di quello non tradizionale.

Per avere un'idea di tale varietà, può essere di aiuto considerare i due principali assi di riferimento (riferimenti epistemologici) che stanno alla base di un'attività di modellizzazione, (Occelli e Rabino, 2000b) e precisamente:

- il *livello di spiegazione* che, relativamente ad un certo problema, ci proponiamo di ottenere con il modello. Connessi al livello di spiegazione sono, ad esempio, il grado di profondità dell'analisi o i requisiti di conoscenza che (in quanto esperti) si ritiene opportuno soddisfare (le contrapposizioni tra modello e riduzionismo e tra prevedibile ed imprevedibile si riferiscono proprio a questo asse). Tale asse è delimitato da due situazioni estreme:

⁸ In particolare, l'uso dei modelli stimolerebbe (Facheux, 1997):

- la componente riflessiva (quella finalizzata a capire cosa si sta facendo);
- la componente cooperativa (quella volta ad attivare una comunicazione in ordine agli oggetti indagati);
- l'agire pratico, visto dal duplice punto di vista: dell'encoding (ovvero di quell'attività di astrazione che dà senso all'esperienza) e del decoding (ovvero di quell'attività attraverso la quale gli aspetti concettuali sono ricondotti nel contesto concreto);
- l'atteggiamento creativo, nella direzione di 'ricercare/esplorare' soluzioni inedite;
- l'affinamento continuo delle conoscenze e delle competenze.

Si tratta di aspetti che concorrono alla formazione di quello che alcuni autori hanno chiamato *profound knowledge* (Anderson et al., 1991): di un'attività conoscitiva, cioè, che, per sua natura è continuativa, evolutiva e volta al miglioramento della qualità delle nostre azioni (miglioramento di processo) e degli esiti delle stesse (miglioramenti di prodotto).



- una situazione con riferimento alla quale si riconosce l'impossibilità di stabilire leggi oggettive che spieghino un fenomeno. Nessun evento è pertanto prevedibile e può al più essere oggetto di interpretazione soggettiva;
- una situazione con riferimento alla quale si riconosce la possibilità di formulare leggi causali che consentono di pervenire ad una spiegazione oggettiva di un fenomeno (in tale situazione pertanto si ammette la possibilità di prospettare futuri probabili);

Tabella 1.1 Potenzialità dell'uso dei modelli

	<i>Attività di modellizzazione tradizionale</i>	<i>Attività di modellizzazione non tradizionale</i>
<i>Obbiettivi del modello</i>		
Scopo	Problem solving. Ricerca di soluzioni appropriate ad un problema	Problem making. Ricerca di rappresentazioni condivise per l'azione
Ruolo	Formulazioni di descrizioni significative e coerenti. La semplificazione è necessaria	Formulazioni di ipotesi di descrizione. Coordinamento della ridondanza come elemento di valorizzazione delle diverse rappresentazioni
Funzione	Analitica/procedurale. Si ricercano le descrizioni più efficienti	Esplorativa/cognitiva. Si investigano e si costruiscono ipotesi descrittive alternative
<i>Contenuti del modello</i>		
Natura del sistema	Sistemi a complessità disorganizzata (multidimensionalità e molteplicità)	Sistemi a complessità organizzata (auto-organizzazione ed emergenza come esito dell'interazione dei comportamenti individuali)
Grado di regolazione	Esistono leggi di funzionamento del sistema che regolano il comportamento degli individui	Gli individui possiedono un'autonoma capacità di azione
Tipo di conoscenza da parte degli attori del sistema	Esplicita, mediata dall'ambiente e/o dalle norme	Derivata da modelli mentali, appresa tramite l'esperienza, incorporata nelle pratiche di azione
<i>Riferimenti esterni al modello</i>		
Attori coinvolti	Pochi (esperti, decisori)	Molti (esperti, stakeholders, professionisti, cittadinanza)
Linguaggio	Esistono diversi linguaggi. Solo il linguaggio naturale è universale	Si può costruire un lessico condiviso attraverso l'interazione dei diversi attori

- il tipo di struttura che contraddistingue il sistema oggetto di analisi, ovvero il *livello di controllo* che si assume esistere nel sistema e condizionare il comportamento degli attori. Anche in questo caso, si possono identificare due situazioni limite:
 - una situazione nella quale esiste un sistema di regole e di norme che regolano i comportamenti individuali. Le interazioni fra gli individui (e fra gli individui ed il proprio ambiente) dipendono pertanto da regole sistemiche e le conseguenze di tali interazioni devono essere gestite a livello di sistema complessivo;
 - una situazione nella quale gli individui sono completamente autonomi. In questo caso le interazioni tra gli agenti danno luogo ad aggiustamenti locali prodotti da comportamenti semplicemente reattivi degli individui.

Considerando le situazioni limite di ciascun asse, il loro incrocio consente, ad esempio, di definire quattro diverse prospettive di guardare al futuro dei sistemi territoriali, come richiamato in Figura 1.2, (Occelli, 2001).

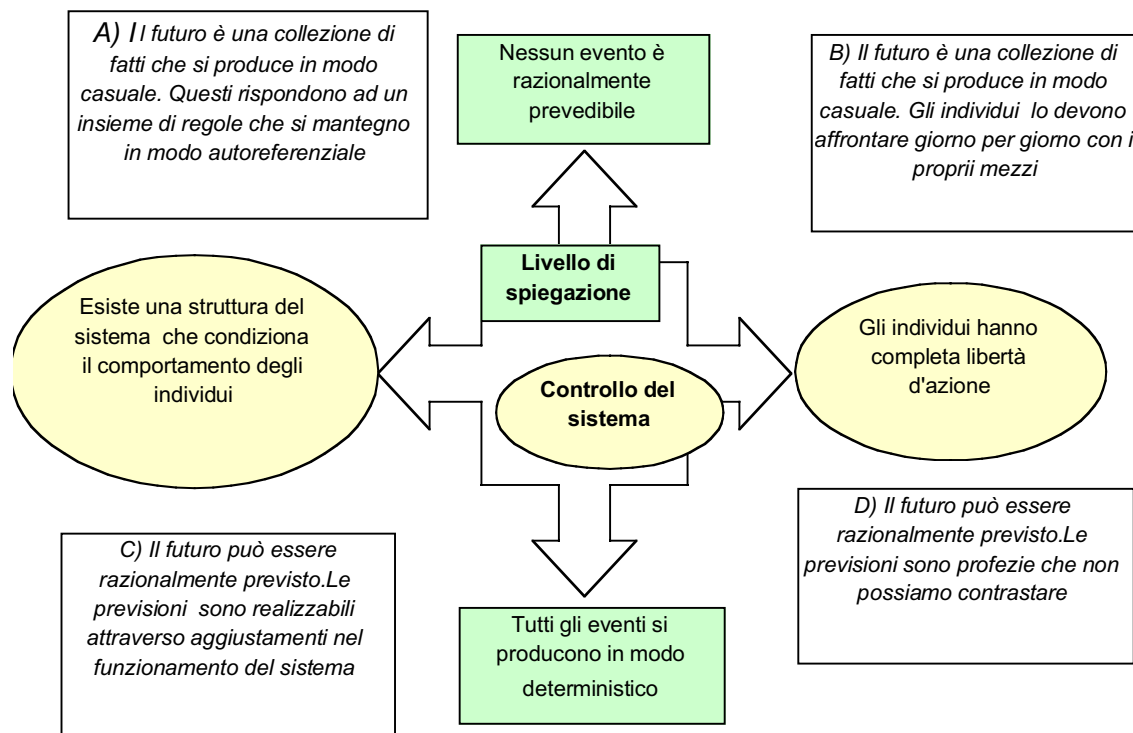


Figura 1.2 Riferimenti epistemologici in un'attività di modellizzazione e modi di guardare al futuro

Naturalmente, un continuum di situazioni sono identificabili a seconda delle ipotesi assunte con riferimento ai due assi.

Qualora, infine, volessimo rivolgere l'attenzione alle potenzialità applicative dei modelli, potremmo individuare tre principali tipi di strumenti modellistici, il cui profilo, definito in termini di obiettivi, ruolo, funzione e caratteristiche, è sinteticamente richiamato nella Tab. 1.2, (Occelli e Landini, 2002).

Con riferimento alla tipologia riportata in Tab. 1.2, il modello PF.US può essere ricondotto ai modelli comunemente noti come modelli di supporto alle decisioni.

Dal punto di vista teorico-metodologico tali modelli si collocano in posizione intermedia tra i modelli tradizionali e quelli non tradizionali. Sono sistemi ibridi, costituiti generalmente da: a) un nucleo centrale che rappresenta (descrive il funzionamento di) un certo sistema (un'organizzazione, un sistema urbano), b) un modulo per la costruzione (monitoraggio) di indicatori e c) un modulo per la visualizzazione dei risultati (mappe tematiche, rappresentazioni grafiche).

Tali modelli sono finalizzati, prioritariamente, all'analisi di impatto: si preoccupano cioè di fare una diagnosi e/o di esplorare le conseguenze di insiemi alternativi di azioni. Nella pratica, l'idea di base di tali sistemi ha stimolato lo sviluppo di diversi tipi di applicazioni quali, ad esempio, i sistemi informativi territoriali, la nuova generazione dei modelli urbani operativi, la famiglia dei metodi di valutazione.



Tabella 1.2 Una tipologia di strumenti odellistica

	<i>Obbiettivi</i>	<i>Ruolo</i>	<i>Funzione</i>	<i>Caratteristiche</i>
<i>Package intelligente</i>	Produrre delle informazioni mancanti, relativamente ad un problema ben definito e circoscritto	Fornire delle risposte puntuali in tempi rapidi	Strumento di calcolo	Prodotto consolidato con un buon livello di ingegnerizzazione
<i>Decision Support System</i>	Essere di aiuto all'attività decisionale, progettuale e valutativa	Estrarre informazione dal collegamento di basi conoscitive diverse	Strumento analitico	Progetto organizzativo di basi dati imperniato su motori (logico, operativi) che ne gestiscono le relazioni
<i>Modelli cognitivi</i>	Prefigurare ed esplorare ipotesi concettuali	Studio delle emergenze	Strumento esplorativo	Sistemi che utilizzano la simulazione con agenti per investigare realtà possibili

1.3 Articolazione del testo

I capitoli che seguono ripercorrono le fasi di lavoro che hanno costituito le principali tappe dello sviluppo del modello e delle sue sperimentazioni alla regione piemontese. Il capitolo 2 illustra il *progetto complessivo* del modello, a partire dalla definizione dei requisiti necessari per la costruzione di un modello urbano operativo, fino ad arrivare alla descrizione dei contenuti teorico-metodologici considerati in questa specifica applicazione modellistica. Attenzione particolare è rivolta ad evidenziare gli elementi innovativi che sono stati introdotti, – articolazione multi-livello della struttura dei sistemi locali regionali, introduzione delle risorse territoriali come variabile rappresentativa dei sistemi locali, considerazione della percezione dei livelli sistemici – nella direzione di fornire una descrizione delle fenomenologie urbane più adeguata rispetto a quella offerta dalla modellistica urbana classica.

Il capitolo 3 si sofferma sugli aspetti salienti della costruzione dell'impianto operativo del modello. Anche se generalmente trascurati nei rapporti di studio, perché ritenuti secondari rispetto ai risultati dell'applicazione del modello, la discussione di tali aspetti mette in luce come anche l'implementazione operativa produca un bagaglio informativo aggiuntivo, fatto di base-dati, approfondimenti teorici, by-products metodologici spesso, tutt'altro che trascurabili.

Da questo punto di vista, proprio tale discussione mette in luce alcune interessanti potenzialità che una concezione del modello come artefatto cognitivo può mettere in campo.

Il modello PF.US è un modello urbano operativo. Comunemente, con tale locuzione si intende la messa in opera di un modello matematico, la cui realizzazione prevede una serie di fasi (Wilson, 1977)⁹, finalizzato a descrivere ed a riprodurre, tramite un programma a calcolatore, il funzionamento di alcuni fenomeni urbani.

⁹ Tali fasi sono quelle denominate come: definizione delle finalità del modello, concezione, definizione delle variabili di controllo e dei livelli di aggregazione, specificazione della dimensione temporale, scelta del tipo di approccio metodologico, predisposizione dei dati, calibrazione e validazione del modello.



Sinteticamente, si può dire che si tratta di un modello matematico le cui specificazioni, concettuali e formali, forniscono una descrizione di un sistema socioeconomico e territoriale ad una scala territoriale prescelta (quella regionale e sub-regionale). Tale descrizione, inoltre, utilizza le informazioni che per quel sistema esistono o possono essere rese disponibili sulla base delle statistiche socioeconomiche reperibili nelle fonti ufficiali.

Inoltre, un modello operativo si avvale, per sua natura, di un insieme di procedure algoritmiche che fanno uso della simulazione (si veda cap. 4) per esplorare il comportamento del sistema allo studio, in presenza di certe modificazioni delle condizioni iniziali che ne specificano la descrizione.

I successivi tre capitoli illustrano una serie di applicazioni del modello finalizzate ad analizzare l'impatto di scenari socioeconomici, ad un diverso livello di specificazione socioeconomica e territoriale.

Più precisamente, il capitolo 4, si sofferma sulla discussione del contributo specifico che il modello PF.US può dare alla formulazione di scenari relativi alla regione piemontese ed all'analisi del loro impatto.

Esso mostra come attraverso il modello PF.US sia possibile adottare una prospettiva di analisi di tipo *What if*, dove l'*if* è uno scenario (semplice o complesso) ed il *What* è l'esito del suo impatto, quale descritto attraverso l'applicazione del modello. Tali esiti, inoltre, comprendono sia gli effetti diretti sia quelli indiretti che un impatto determina sul sistema delle attività nei diversi sistemi locali della regione.

Nel predisporre gli scenari si è ritenuto conveniente distinguere due modalità generali di approccio a seconda che:

- si prenda in esame un unico *tipo* di cambiamento e lo si consideri in modo isolato. In questo caso, che indicheremo con il nome di scenario elementare, il cambiamento preso in esame può essere visto come una delle *driving forces* che alimentano le trasformazioni del sistema regionale;
- si considerino diversi *tipi di cambiamenti* e li si faccia agire congiuntamente, secondo certe modalità prestabilite. In questo caso, lo scenario preso in esame verrà indicato con scenario complesso.

Entrambi gli approcci sono stati presi in esame. Quale esempio di scenario complesso, in particolare, il capitolo richiama i principali risultati di applicazioni precedentemente effettate inerenti l'impatto dell'evento olimpico del 2006 sul sistema regionale. Questo ultimo, in particolare, è visto ad un livello cosiddetto, globale, livello al quale il Piemonte è considerato suddiviso in quattro macro aree (provincia di Torino, provincia di Cuneo, Piemonte Est, comprendente le province di Asti e di Alessandria e Piemonte Nord, comprendente le rimanenti province). Nello studio tali macro aree sono anche chiamate sistemi locali.

I capitoli 5 e 6, illustrano i risultati dell'uso del modello ad un livello, cosiddetto locale, livello al quale, ciascuna macro area risulta articolata secondo un certo numero di zone, definite da un'opportuna aggregazione dei comuni (complessivamente il territorio regionale è stato articolato in 196 zone).

Le sperimentazioni rivolgono l'attenzione all'analisi sia dell'impatto territoriale di cambiamenti socioeconomici all'interno di ciascun sistema locale, sia degli effetti che modificazioni della struttura territoriale nei diversi sistemi locali possono produrre sul loro profilo socioeconomico.

Più precisamente, il capitolo 5 si sofferma sui risultati di due serie di sperimentazioni di scenari elementari, concernenti l'impatto di variazioni dei tempi di viaggio interzonali sull'accessibilità nei sistemi locali e di alcuni scenari di tipo mercantile definiti in relazione a diverse modalità di introduzione nelle zone dei sistemi locali.



Il capitolo 6, infine, riprende nuovamente la questione della costruzione di scenari complessi per i sistemi locali, preoccupandosi però di affrontarla senza tralasciare il fatto che la caratteristica di complessità è intrinseca al (costitutiva del) sistema locale.

Si argomenta come tale riconoscimento consenta di prendere in considerazione un aspetto inedito, o, comunque, fino ad ora poco trattato, relativo alla dimensione riflessiva/conoscitiva che presiede all'organizzazione di un sistema locale.

Tale dimensione, infatti, ha un ruolo cruciale non solo nella specificazione delle proprietà sistemiche, ma, anche, nella realizzazione delle traiettorie evolutive del sistema. Costruire uno scenario complesso di un sistema locale, pertanto, non può prescindere dal tener conto come proprio tale dimensione riflessiva/conoscitiva sia parte costitutiva del sistema stesso.

In questa direzione, attenzione particolare è rivolta all'impostazione di un esercizio di simulazione, nel quale un certo numero di ipotesi di scenario vengono introdotte come se queste rappresentassero passi di un percorso, ideale, di progressiva presa di consapevolezza circa le loro prospettive di sviluppo da parte dei sistemi locali.

L'ultimo capitolo del testo, infine, contiene alcune considerazioni generali circa l'esperienza di studio condotta e le prospettive di studio futuro. In particolare, si sottolinea come queste dipendano dal grado di accettazione dello strumento odellistica e dalle direzioni di lavoro che si intraprenderanno per mettere a frutto l'esperienza di sviluppo del modello PF.US. A questo proposito, due direzioni di lavoro sono indicate, relativamente a:

- il consolidamento informatico/metodologico del modello, ovvero il passaggio da una versione proto-tipale ad uso interno, per gli addetti ai lavori, ad una versione, esportabile, ad uso esterno, utilizzabile in sedi decentrate di ricerca applicata, finalizzata, soprattutto, alle attività di pianificazione socioeconomica e territoriale a livello locale, di area vasta. Ciò comporta due principali attività:
 - la messa punto dell'architettura operativa dello strumento modellistica, da realizzarsi nell'ambito delle strategie operative per la produzione e la diffusione delle informazioni che la Regione intende seguire nei suoi programmi di realizzazione della Società dell'Informazione;
 - la collaborazione con i soggetti interessati, per la realizzazione di progetti di uso dello strumento (ad esempio per la costruzione, analisi e discussione di scenari socioeconomici), nell'ambito di attività finalizzate alla costruzione di politiche settoriali e/o di sviluppo locale.
- il proseguimento dell'esperienza di modellizzazione urbana, nella direzione sia di affinare i fondamenti teorico-metodologici del modello, sia le potenzialità analitiche grazie anche ad un adeguato interfacciamento con le funzionalità di un ambiente GIS. A questo proposito, gli aspetti da affrontare sono molteplici. Fra questi, un aspetto certamente cruciale riguarda l'introduzione di un modulo che permetta di rendere conto delle funzioni che guidano le scelte che presiedono ai processi di interazione fra i sottosistemi urbani ed i sistemi locali. Si tratta, in altre parole, di tener conto del processo decisionale dei soggetti, in quanto entità attive, che agiscono del modello (i settori urbani, le realtà locali).

Entrambe le direzioni di lavoro suddette vanno viste alla luce di quanto menzionato nel capitolo 1, circa le nuove potenzialità che oggi si aprono per l'attività di modellizzazione con l'affermazione della prospettiva *cognitiva* (per un approfondimento si veda Occelli, 2001, 2002, Occelli e Rabino, 2003, 2004).

Questa, infatti, si accompagna ad un nuovo ruolo dell'attività di modellizzazione che non si limita ad essere associato, esclusivamente, ad un processo di astrazione, ma si configura sempre più spesso come un *mediatore cognitivo* tra tale processo ed il



contesto più generale (socioeconomico, culturale, istituzionale, ecc.) entro il quale tale attività di colloca.

Da questo punto di vista, emerge come un'attività di modellizzazione si confronti con tre componenti:

- a. una componente sintattica, relativa agli aspetti metodologici del modello. Il modello è un metodo di analisi che attraverso un processo di astrazione (il processo di encoding e decoding) fornisce, relativamente ai meccanismi esplicativi privilegiati¹⁰, una spiegazione, – un insieme coerente di ipotesi esplicative –, circa il fenomeno osservato;
- b. una componente semantica, relativa al *sens*o associato alla rappresentazione che il modello (l'esperimento di modellizzazione) fornisce del fenomeno osservato. Da questo punto di vista, la descrizione, l'immagine e/o l'idea associata al modello, può anche avere un'accezione odellistica ed essere considerata come qualcosa da imitare, da perseguire od anche da evitare;
- c. una componente progettuale, relativa al *progetto di conoscenza* che anima l'impegno dedicato allo sviluppo del modello (qual è l'obbiettivo, chi il committente, quali le risorse, ecc.).

Benché distinte, le tre componenti sono strettamente interrelate, anche se, in molte applicazioni concrete, una componente può essere ritenuta secondaria e venire messa in secondo piano.

Anche i risultati, e gli stessi limiti delle sperimentazioni condotte con il modello PF.US, segnalano come il ruolo di mediatore cognitivo comporti un rafforzamento del coinvolgimento di tutte le componenti suddette.

Proprio per questa ragione, le nuove potenzialità di uso di modelli non sono solo un'occasione di ammodernamento degli apparati metodologici, ma rappresentano un'opportunità sia per esplorare percorsi di analisi innovativi sia per sollevare interrogativi di ricerca nuovi nel campo dell'analisi dei sistemi territoriali.

¹⁰ Data la molteplicità degli aspetti coinvolti, non esiste una teoria unitaria della spiegazione. Secondo Thagard (1992), gli approcci possibili possono essere ricondotti a sei principali approcci: deduttivo-nomologico, statistico, per schemi, analogico, causale, e linguistico.



2. LINEAMENTI DEL MODELLO

2.1 Introduzione

Così come la costruzione di un qualsiasi artefatto prevede un progetto, anche la costruzione di un modello (un artefatto cognitivo) presuppone una serie di fasi che costituiscono gli elementi progettuali necessari alla sua realizzazione.

In questa direzione, nel paragrafo seguente, si richiama un quadro generale dei principali requisiti che occorre prendere in considerazione per sviluppare un modello urbano operativo.

Successivamente, a partire dal lavoro contenuto in Occelli e Rabino (1998), ci si sofferma sui presupposti metodologici e concettuali che sono stati alla base della modellistica urbana classica e si evidenziano le descrizioni dei fenomeni e dei meccanismi di evoluzione urbana che a partire da quei modelli sono state proposte.

A partire da una critica a tali descrizioni, ritenute obsolete rispetto alle dinamiche urbane in atto, nell'ultima parte del capitolo si illustrano gli elementi innovativi introdotti nel modello PF.US per fornire descrizioni maggiormente adeguate delle odierne fenomenologie urbane.

2.2 Requisiti per la costruzione di un modello urbano operativo

Anche se una disamina dei requisiti necessari allo sviluppo di un modello urbano operativo meriterebbe una discussione ben più ampia, si ritiene comunque opportuno soffermarsi brevemente su questo tema, non fosse altro per ricordare come lo sviluppo di un modello urbano operativo non sia costituito, semplicemente, da una meccanica successione di operazioni tecnico-formali (un approfondimento della discussione delle fasi di modellizzazione si trova in Occelli e Rabino, 2004).

La lista di requisiti che viene proposta è suddivisa in due parti, Fig. 2.1.

La prima, riportata a sinistra nella figura, si riferisce a quei requisiti che rendono materialmente possibile e motivano (danno senso a) un'applicazione modellistica. Essa definisce ciò che potremmo chiamare il *dominio di esistenza del modello*: definizione dei livelli di descrizione del sistema, finalità dello strumento odellistica, predisposizione delle informazioni necessarie alla calibrazione ed agli esperimenti di simulazione sono alcuni degli aspetti che devono essere presi in considerazione, relativamente alle risorse (finanziarie, temporali, di calcolo, ecc.) disponibili per la sperimentazione modellistica.

Collocati nella parte destra della figura, sotto l'etichetta *struttura del sistema*, si trovano i requisiti più strettamente connessi alla struttura teorica e metodologica del modello. Essi concernono pertanto quegli aspetti che correntemente devono essere affrontati ogniqualvolta si deve sviluppare un modello urbano. Più specificatamente, questa parte della lista riportata affronta questioni relative alla definizione delle attività che costituiscono un'economia urbana, alla specificazione delle interdipendenze funzionali e spaziali che intercorrono tra tali attività ed all'esplicitazione dei meccanismi che ne attivano la generazione e la distribuzione nelle zone del sistema (Batty, 1978).

Naturalmente, i due elenchi di requisiti non sono indipendenti. Il soddisfacimento di certi requisiti appartenenti al *dominio di esistenza del modello*, infatti, condiziona le modalità e le possibilità di soddisfazione dei requisiti relativi alla *struttura del sistema*.



L'elemento di cerniera tra le due parti è rappresentato da quanto indicato in figura come *finestra di osservazione*. Essa rimanda a quanto osservato in 1.2.2 circa il fatto che la descrizione fornita dal modello dipende dai riferimenti epistemologici adottati.

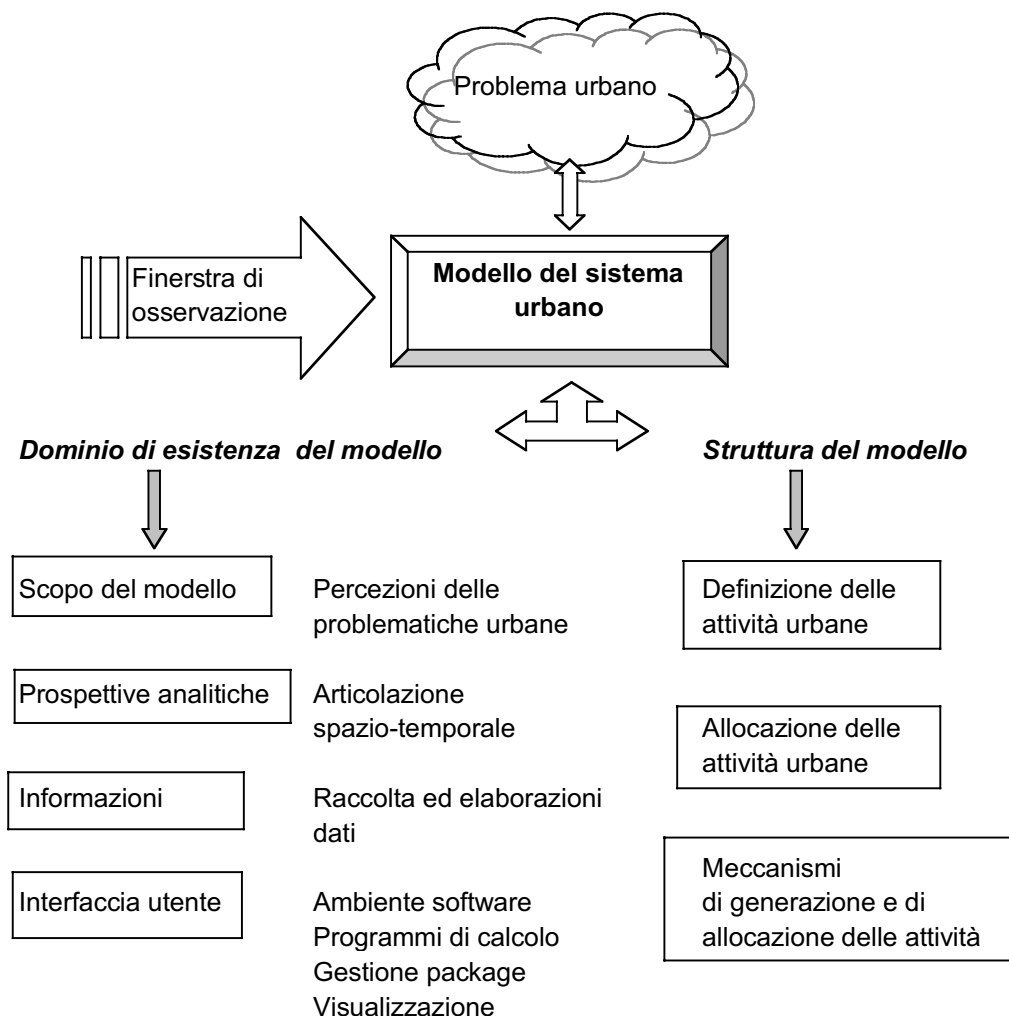


Figura 2.1 Principali requisiti per lo sviluppo di un modello urbano operativo

Val la pena osservare che mentre le questioni relative ai fondamenti teorici e concettuali della modellistica urbana sono state quelle maggiormente dibattute in passato, oggi, i fattori appartenenti al *dominio di esistenza del modello* acquistano una rilevanza crescente. Essendo infatti quelli maggiormente sensibili ai cambiamenti socioeconomici, culturali e tecnologici, a cui si è accennato nel capitolo precedente, tali fattori hanno un'influenza considerevole nel condizionare la fattibilità ed il successo di un'applicazione modellistica.

Nel seguito si descrivono brevemente i requisiti riportati in Fig. 2.1.

a) DOMINIO DI ESISTENZA DEL MODELLO

1. *Definizione del livello di descrizione del sistema urbano.* Va affrontata all'inizio del progetto del modello, mettendo a fuoco un insieme coerente di concetti che rispecchiano le principali prospettive descrittive del sistema che si intendono privilegiare tramite l'attività modellistica.



2. *Finalità del modello.* Devono essere enunciate in modo esplicito, tenuto conto del livello di conoscenza esistente e delle *percezioni* correnti circa i problemi urbani oggetto di attenzione. Rilevanza non trascurabile assume *l'information gain* (in termini ad esempio dei tipi di indicatori, delle caratteristiche del prototipo di modello e del relativo package) che ci si aspetta di ottenere tramite l'applicazione modellistica, nonché l'esplicitazione dell'onere computazionale necessario e dei limiti analitici che esso presenta.
3. *Prospettive analitiche.* Le dimensioni spaziali e temporali rispetto alle quali il modello va sviluppato devono essere opportunamente precisate, al fine di definire il più chiaramente possibile il campo di pertinenza dell'applicazione del modello.
4. *Osservazione e dati.* Raccolta ed elaborazione delle informazioni costituiscono due tappe fondamentali per l'applicazione modellistica. Oltre all'importanza di disporre di una base informativa opportuna per realizzare le operazioni di calibrazione e gli esperimenti di simulazione, è consigliabile valutare anticipatamente le complementarità/integrazioni che potrebbero essere create tra le informazioni prodotte dal modello e le informazioni già esistenti.
5. *Interfaccia utente.* Programmi di calcolo, predisposizione degli input, analisi di sensitività degli output, gestione del package e realizzazione degli esperimenti simulativi sono aspetti operativi che devono poter essere affrontati in modo agevole all'utilizzatore del modello. Particolare attenzione deve inoltre essere rivolta alla visualizzazione ed alla rappresentazione grafica degli output del modello al fine di agevolarne la comunicazione e la comprensione.

b) STRUTTURA DEL MODELLO

Perché il modello è concepito in termini sistemici, è ragionevole assumere che ciascuna attività urbana costituisca un'entità sistemica costitutiva del sistema urbano, ciascuna delle quali è assimilabile ad un sotto-sistema. Le attività urbane sono infatti in interazione fra loro attraverso una molteplicità di relazioni di tipo funzionale, economico, sociale, culturale, ecc. Avendo inoltre una dimensione localizzativi, le attività sono in interazione fra loro anche attraverso delle relazioni spaziali.

Nel progettare il modello, tre principali aspetti devono essere affrontati.

1. *Definizione delle attività urbane.* Oltre a definire le attività urbane che si intendono prendere in considerazione occorre specificarne le variabili rappresentative ed i meccanismi che ne consentono il loro aggiornamento. Tali meccanismi cioè devono riflettere le interdipendenze esistenti tra le attività e le loro relazioni con l'esterno del sistema.
2. *Allocazione delle attività urbane nelle zone del sistema.* I meccanismi di generazione devono essere affiancati a meccanismi che determinano la distribuzione delle attività nelle diverse zone del sistema, tenendo conto dell'assetto spaziale esistente, e dei diversi fattori che possono influenzare le decisioni localizzative.
3. *Definizione del 'motore' che alimenta i meccanismi di generazione e allocazione.* Infine, in qualunque modello occorre definire le modalità di attivazione dei meccanismi di aggiornamento (generazione) e di allocazione. In particolare, occorre precisare sia gli input esogeni, provenienti dall'ambiente esterno, sia i processi endogeni che alimentano l'evoluzione del sistema.



2.3 *L'input-output: un approccio analitico di grandi potenzialità*

2.3.1 Il modello Lowriano della città Fordista

Per quanto originariamente rivolto allo studio di economie regionali e nazionali, lo schema input/output nella sua forma classica di quadro di contabilità economico-finanziaria, è stato applicato anche alla scala urbana (Smith e Morrison, 1974, Consiglio Regionale del Piemonte, 1974). L'applicazione all'economia urbana, tuttavia, si è scontrata con due grandi difficoltà che ne hanno condizionato lo sviluppo a questa scala di analisi:

- a. l'apertura dell'area che rende difficile distinguere la quota delle interdipendenze economiche che si realizza all'interno dell'area da quella che invece interessa l'esterno. Sia i metodi diretti sia quelli indiretti che sono stati sviluppati per stimare le relazioni economiche presentano alcune debolezze. I primi, infatti, trovano difficoltà a determinare la quota esterna. I secondi spesso non riescono ad adattare la matrice di contabilità nazionale o regionale alle peculiarità della struttura economica urbana;
- b. le specificità dei fattori localizzativi e spaziali delle aree urbane che non possono essere ricondotte alle (derivate dalle) interdipendenze economiche.

Da un diverso punto di vista, lo schema – spazio/funzionale – di contabilità I/O sviluppato da Ira Lowry ha avuto maggiore fortuna. A partire dalla formulazione originaria apparsa negli anni '60 (Lowry, 1964), sono state sviluppate molte versioni più sofisticate ed articolate, ma tutte basate sullo schema introdotto in quella prima formulazione. Anche gli approcci più recenti maggiormente realistici nella descrizione delle interdipendenze urbane e nella considerazione degli usi del suolo e dei trasporti si rifanno ancora a quello schema (Wegener, 1994).

Il successo dello schema di Lowry deriva dall'introduzione di alcune assunzioni di carattere metodologico, che permettono di aggirare le difficoltà sopra ricordate e precisamente:

- l'introduzione di una distinzione dei settori economici in due grandi gruppi: *i settori di base*, orientati al mercato extra-urbano, i quali pertanto risentono degli andamenti dell'economia nazionale ed internazionale; *i settori di servizio* orientati al mercato interno, ed influenzati pertanto dalla domanda locale del sistema urbano. Un'articolazione relativamente contenuta dei settori appartenenti ai due gruppi ne rende inoltre più agevole il computo da un punto di vista operativo;
- la fattorizzazione dei coefficienti strutturali dell'economia urbana in due fattori moltiplicativi: 1) un fattore rappresentativo delle relazioni funzionali tra i settori e 2) un fattore che descrive le interazioni spaziali fra le zone del sistema urbano. Ciò non esclude, tuttavia, la possibilità di definire un'unica matrice delle interdipendenze che combini i due fattori (ciò che faciliterebbe anche la calibrazione);
- la formalizzazione delle interazioni spaziali fra le attività tramite una forma gravitazionale (secondo la quale le interazioni sono direttamente proporzionali alle masse ed inversamente proporzionali alle distanze che intercorrono tra le masse stesse) e la possibilità di fattorizzarle in termini di campi interagenti concatenati (ciò che sta alla base del ciclo causale fondamentale, attività di base → residenze → servizi → residenze →).

Sulla base di queste assunzioni il modello di Lowry può essere espresso in forma matriciale come:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{Abs})^{-1} \mathbf{y} \quad (2.1)$$

ove

\mathbf{x} è il vettore colonna degli output totali dei settori urbani (di base e di servizio);

\mathbf{I} è la matrice identità;



A è la matrice dei coefficienti strutturali dell'economia urbana;

b e s sono le matrici concatenate dei fattori di interazione spaziale;

y è il vettore colonna della domanda finale (settori di base).

In questa forma il modello di Lowry può essere immediatamente ricondotto al modello Input/Output (McGill, 1977, Rabino e Tadei, 1977).

Oltre alle assunzioni di carattere metodologico sopra enunciate, altre ipotesi, di carattere sostantivo, stanno alla base della formulazione Lowriana. Esse, infatti, sono quelle che la specificano relativamente alle fenomenologie dello sviluppo urbano degli anni '60, determinato dai processi insediativi della grande impresa industriale, ad alta intensità di manodopera. Trattasi, cioè, di ipotesi che consentono al modello di Lowry di restituire una descrizione delle specificità dello sviluppo della città di quegli anni, la cosiddetta città Fordista.

Una prima ipotesi viene introdotta nella descrizione dell'economia urbana, nella definizione delle attività da considerarsi come settori di base e settori di servizio. I settori di base sono dunque, esclusivamente, le attività industriali (in particolare quelle manifatturiere) e quelli di servizio le rimanenti attività, che forniscono beni e servizi al mercato locale alimentato dalla popolazione residente. Dal punto di vista economico-finanziario, lo schema lowriano fornisce un quadro di contabilità dei salari e delle spese familiari. (Per semplicità operativa i coefficienti strutturali sono espressi in quantità fisiche, numero di occupati, popolazione totale, ecc.).

Una seconda ipotesi riguarda la costanza dei coefficienti input-output. Essa riflette la sostanziale invarianza della struttura economica urbana di quel periodo. L'evoluzione della città, infatti, è sostenuta esclusivamente dalla crescita dei settori di base (industriali) che, a sua volta, alimenta la crescita di popolazione (e delle residenze) e dei servizi. Lo sviluppo urbano è assimilato essenzialmente ad una crescita *quantitativa*, dei posti di lavoro e della popolazione, che si accompagna ad un'espansione fisico/spaziale della città (progressivo allargamento dei limiti dell'urbanizzato, creazione di nuovi insediamenti industriali e residenziali, soprattutto nelle zone odellisti).

L'ultima ipotesi è relativa al tipo di interazioni spaziali che si realizzano nella città Fordista. Si tratta, prevalentemente, dei flussi di lavoratori che, quotidianamente, si spostano fra luogo di residenza e luogo di lavoro (e viceversa) e tra luogo di residenza e localizzazione dei servizi alla popolazione (scuole, negozi, ecc.). Gli spostamenti casa-lavoro e casa-servizi, pertanto, vengono utilizzati per esprimere la distribuzione spaziale dei salari e delle spese delle famiglie.

Tutte queste ipotesi rendono il modello di Lowry relativamente semplice da applicare e particolarmente consono ad un certo tipo di sistema metropolitano, – in particolare, quello caratterizzato dalla produzione industriale manifatturiera, come nel caso delle città di Torino, Manchester e Detroit –.

Malgrado le trasformazioni avvenute (e tuttora in atto) nella struttura della città Fordista e nonostante il progressivo affermarsi di altri profili socioeconomici, il modello è stato oggetto di numerose applicazioni a casi reali, mantenendo odellisti invariate le ipotesi sopra richiamate¹¹.

A quanto sopra, occorre aggiungere che la concezione stessa della città che dominava in quegli anni (la visione della città Fordista) influenzò profondamente l'uso del modello nell'ambito delle attività di piano. Essa consolidò un uso del modello rivolto, sostanzialmente, ad esplorare gli effetti dei cosiddetti *impatti localizzativi*.

¹¹ Pur, ovviamente, con qualche modificazione come nell'applicazione alla città di Roma, capitale amministrativa città d'arte, dove sono state considerate settori di base le attività legate all'amministrazione centrale dello stato ed al turismo, (Lombardo e Rabino, 1984) o nell'applicazione al sistema urbano di Torino (IRES, 1987) dove sono stati inclusi fra i settori di base il terziario commerciale legato alla grande distribuzione ed all'ingrosso ed i servizi finanziari e creditizi.



Tipicamente, in quelle applicazioni, si introduceva una perturbazione esogena del settore di base (quale l'insediamento di una nuova impresa industriale) e si esaminavano gli effetti che ne risultavano in termini di variazione dei livelli di popolazione e dei servizi nelle diverse aree. Gli usi del suolo venivano considerati come vincoli alla *variazione delle localizzazioni delle attività*, trascurando relazioni più complesse suscettibili di intercorrere tra modalità organizzative delle attività ed assetto degli usi del suolo (quali la possibilità di sostituzione tra gli usi del suolo, e la formazione delle rendite urbane). Anche l'analisi dei cambiamenti delle relazioni spaziali che poteva essere condotta tramite il modello (e cioè l'analisi degli effetti di variazioni dei costi di trasporto) si limitava a prendere in considerazione quegli spostamenti (casa-lavoro) che tipicamente avvenivano nella città Fordista.

Più in generale, tutte le trasformazioni che potevano aver luogo nelle aree urbane erano di tipo incrementale (essendo costituite per lo più da variazioni di stock e di infrastrutture), rispecchiando la concezione predominante di quegli anni secondo la quale lo sviluppo urbano era sostenuto da una crescita socioeconomica e spaziale praticamente senza limiti.

2.3.2 Verso un modello urbano della città Post-Fordista

Sulla definizione di città Post-Fordista e, più in generale, di sviluppo urbano Post-Industriale, non esiste una concezione univoca perché, tanto meno, esistono descrizioni esaustive. È condivisa invece una percezione diffusa circa l'esistenza di una molteplicità di processi che stanno modificando profondamente l'assetto della struttura economica, sociale ed istituzionale nella maggior parte dei sistemi urbani e regionali a capitalismo avanzato (per una rassegna del dibattito in corso si veda, ad esempio, Amin, 1994).

Qui, ci limitiamo ad evidenziare un aspetto generale delle trasformazioni in atto, che appare comunque emblematico nel contraddistinguere il passaggio verso una città Post-Fordista. Se contrapposta ad una città Fordista, una città Post-Fordista può essere sinteticamente definita come un sistema socioeconomico e spaziale nel quale importanza crescente rivestono il tipo, le caratteristiche e le modalità di esplicazione delle relazioni che ivi hanno luogo: non solo le relazioni sono numerose, diversificate (per natura, tipo, durata, intensità, numerosità degli attori coinvolti, ecc.), ma sono anche evolutive, auto-organizzantesi, articolate su scale spazio-temporali diverse (la dimensione mondiale e quella comunale) ed interconnesse con le relazioni di altri sottosistemi (ambientale, socio-culturale, istituzionale, ecc.).

Se si concorda con questa enunciazione generale, la caratteristica saliente della città Post-Fordista risiede proprio nella configurazione delle relazioni. Con riferimento allo studio di questo ultimo, l'approccio input/output fornisce ancora un quadro analitico di riferimento pertinente. Qualora infatti nella formulazione I/O classica, così come in quella lowriana, si sposti l'attenzione dal *livello* delle attività (i vettori colonna x e y) alla *matrice delle interdipendenze*, allora lo schema I/O, nella versione lowriana, può essere ancora considerato un riferimento valido per modellizzare la città Post-Fordista. Ovviamente, la matrice delle interdipendenze deve tener conto delle caratteristiche delle relazioni della città Post-Fordista sopra menzionate.

Per chiarezza espositiva, è conveniente fare riferimento alle assunzioni ed alle ipotesi precedentemente esposte e discutere come possano essere rilassate o modificate al fine di tener conto dei nuovi caratteri della città Post-Fordista.

Mentre le assunzioni metodologiche possono essere mantenute sostanzialmente inalterate (o, quanto meno, dovranno essere opportunamente precisate, in relazione



alla *finestra di osservazione* adottata nello sviluppo operativo del modello, vedi Fig. 2.1), le ipotesi concettuali richiedono una revisione attenta.

Più precisamente, le più importanti riguardano:

- a. il venir meno della significatività della distinzione dei settori tra attività di base (quelle *propulsive* di tipo mercantile) ed attività non di base (quelle rivolte ad un mercato locale). Più in generale, viene meno la coincidenza tra attività di base, attività propulsiva, attività mercantile ed attività industriale. Non solo l'industria non è più il solo settore mercantile propulsivo, ma, in conseguenza dei processi di globalizzazione dell'economia tutti i settori sono esposti alla concorrenza di mercati non locali. Perché importanza crescente rivestono le interazioni tra i settori, il ruolo di ciascun settore appare sempre più influenzato dalla sua collocazione entro la struttura delle interazioni (di cui lui stesso è artefice). Il ruolo di ciascun settore, peraltro, può essere molteplice, a seconda delle sue possibili diverse collocazioni entro tale struttura. Può avere un ruolo di base (mercantile) se considerato nel quadro della struttura economica regionale, ma non per questo essere un settore *propulsivo* se considerato nel quadro di un ambito spaziale più circoscritto. Da questo punto di vista, appare pertanto opportuno introdurre un'articolazione delle attività capace di distinguere i diversi livelli ai quali le interazioni (funzionali e spaziali) fra le attività possono aver luogo. Naturalmente, un'articolazione di questo tipo determina un appesantimento delle operazioni necessarie all'implementazione operativa di un modello Lowriano, ma l'attuale stadio di sviluppo delle potenzialità di calcolo e delle basi informative consente di superare molte delle difficoltà che potrebbero insorgere;
- b. il rilassamento dell'ipotesi della costanza dei coefficienti input/output, nella direzione di tener conto delle non-linearità e degli effetti sinergici associati alle interdipendenze i quali possono determinare dinamiche endogene delle interazioni stesse. Questi aspetti sono già stati ampiamente investigati, da un punto di vista teorico, nell'ambito della cosiddetta analisi dinamica urbana (si vedano ad esempio, Crosby ed., 1983, Lombardo, 1991). Un aspetto cruciale al riguardo, concerne il trasferimento di questi approcci analitici al campo della modellistica urbana operativa. Allo stadio attuale, infatti, lo sviluppo operativo di un modello urbano, completamente dinamico, appare ancora piuttosto difficile. L'esperienza acquisita nella formalizzazione dei fenomeni dinamici, peraltro, ha mostrato come per molti di essi sia possibile formulare le equazioni in forma implicita (in una forma cioè che descriva i fenomeni così come sono direttamente percepiti) e lasciare che il modello risolva le equazioni, così da determinare le relazioni funzionali ignote. Tale modo di procedere può essere efficacemente introdotto anche nella costruzione dei modelli operativi, ciò che permetterebbe il trattamento di alcuni aspetti dinamici;
- c. una definizione maggiormente articolata delle interazioni spaziali. Oltre alla necessità di considerare una tipologia maggiormente diversificata di interazioni (che contempli anche flussi diversi da quelli relativi alla mobilità sistematica casa-lavoro e casa-servizi), sarebbe opportuno introdurre la possibilità di distinguere le interazioni anche secondo due distinte modalità di esplicazione, quella fisica e quella virtuale. L'introduzione delle nuove tecnologie di comunicazione, infatti, rende oggi possibile sostituire forme di interazione fisica con forme di interazione virtuale, ciò che determina una complessificazione ulteriore delle interdipendenze fra le attività (Bertuglia e Occelli, 1995);
- d. il riconoscimento della presenza di un nuovo attore nel sistema urbano, l'ambiente, che pur non appartenendo a nessuna delle consuete categorie di attività urbane, ha tuttavia un ruolo parimenti rilevante.



2.4 Lineamenti di un modello urbano operativo della città Post-Fordista

La lista dei requisiti cui si è fatto cenno più sopra costituisce un utile punto di partenza cui fare riferimento per lo sviluppo del modello PF.US. In particolare, alla luce delle osservazioni appena formulate, conviene, dapprima, rivolgere l'attenzione agli aspetti della lista che più direttamente attengono alla struttura teorico-metodologica del modello e demandare ad una fase successiva, di specificazione delle versione operativa, il trattamento degli aspetti relativi al *dominio di esistenza del modello*.

2.4.1 Fondamenti della struttura teorico-metodologica

Delle tre estensioni che sono state suggerite per la revisione concettuale del modello di Lowry, la prima – relativa all'articolazione multi-livello delle interdipendenze (funzionali e spaziali) fra le attività – appare quella prioritaria da affrontare, sia perché riconducibile al dibattito di odierna attualità in ordine alla riarticolazione dei rapporti tra locale e globale (Bazzigaluppi, Bramanti e Occelli, a cura di, 1996), sia perché le altre due estensioni risultano comunque fortemente condizionate da questa prima.

Tale estensione richiede di affrontare due ordini di aspetti:

- da un lato, l'individuazione delle interdipendenze – funzionali e spaziali – fra le attività e, pertanto, delle categorie di attività che devono essere trattate nel modello. Ciò comporta inoltre di definire i meccanismi che alimentano i processi di generazione e di allocazione delle attività;
- dall'altro, la specificazione di quanto sopra alla luce di un'articolazione multi-livello. In particolare, potrebbe rivelarsi conveniente distinguere tra: a) interazioni di tipo locale, quelle cioè che sono significative entro un dato sistema locale (qui inteso, in senso lato, come ambito territoriale dotato di proprie specificità), b) interazioni di tipo inter-locale, che intercorrono fra i diversi sistemi locali, c) interazioni di tipo locale-globale, che connettono ciascun sistema locale con il sistema globale considerato nella sua *interezza*, le cui proprietà non possono essere derivate semplicemente come somma delle proprietà dei singoli sistemi (si ricordi ad esempio le proprietà globali dei sistemi complessi auto-organizzatesi, Casti, 1986) e d) altre interazioni, di carattere residuale, che possono essere considerate completamente esogene, relativamente al sistema allo studio.

Per chiarezza della discussione che segue, può essere utile richiamare le due descrizioni della struttura delle interdipendenze fra attività fornita dalla versione estesa dello schema input/output, – la cosiddetta SAM (Social Accounting Matrix) (Round e Pyatt, 1979, Defourny e Thorbecke, 1984) – e da un modello urbano di origine lowriana, qui indicato, per analogia, con USM (Urban System Matrix), Fig. 2.2.

In entrambi gli schemi, tale struttura è costituita da una componente endogena (articolata secondo un certo insieme di attività) ed una esogena (anch'essa articolata secondo un certo numero di settori). Sotto certe assunzioni, delle perturbazioni (attivazioni) della componente esogena si propagano nella componente endogena, tramite i legami di interdipendenza (rappresentati dai cosiddetti moltiplicatori o coefficienti di induzione) che esistono fra le diverse attività della componente endogena. Come mostrato in Fig. 2.2, una SAM è essenzialmente uno schema di contabilità I/O che descrive le interazioni tra tre principali macro settori dell'economia – le attività economiche, le famiglie e le istituzioni (distribuzione del reddito), i fattori produttivi (valore aggiunto) –.

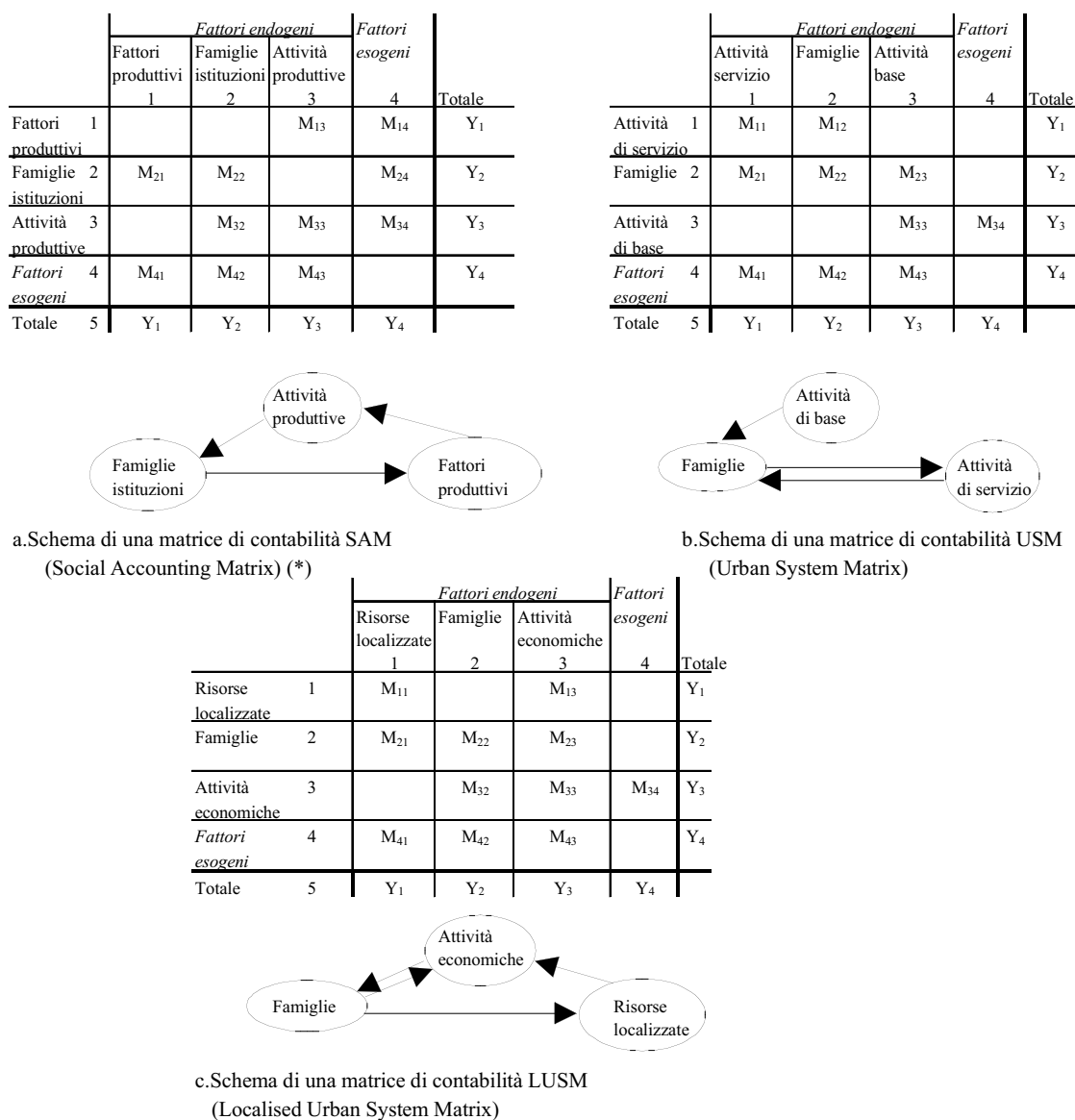


Figura 2.2 Schemi di struttura delle interdipendenze fra attività in un sistema urbano

(*) Per analogia con gli altri schemi vengono evidenziate le relazioni funzionali e non quelle economiche. Qualora si considerassero queste ultime, l'orientamento delle frecce risulterebbe opposto.

Merita osservare, inoltre, che in una SAM ciascuno dei macro settori suddetti può avere una componente esogena e, pertanto, agire da fattore attivatore sulle componenti endogene dell'economia. Come evidenziato dal grafico di Fig. 2.2, esiste un ciclo fondamentale di relazioni che connette le componenti endogene di una SAM. Secondo tale ciclo, infatti, la componente attività economiche, alimenta la componente fattori (il termine M_{13} distribuisce il valore aggiunto prodotto dai vari settori ai fattori produttivi); la componente fattori alimenta la componente famiglie (il termine M_{21} rialloca, sottoforma di reddito, la remunerazione ai fattori alle famiglie); la componente famiglie alimenta la componente attività produttive (il termine M_{32} rappresenta cioè la domanda di consumo espressa dalla popolazione residente nei confronti dei settori produttivi). I termini M_{33} e M_{22} , infine, rappresentano, rispettivamente, le transazioni I/O fra i settori economici, e i trasferimenti di reddito tra le famiglie.



Analogamente ad una SAM, una USM, è costituita da tre macro settori: le attività di base, la popolazione (le famiglie) e le attività di servizio, Fig. 2.2b. Diversamente da una SAM, dove le interdipendenze sono di tipo economico e, pertanto, usualmente espresse in termini monetari, in una USM, le interdipendenze sono di tipo funzionale e pertanto espresse in termini fisici. L'unica componente esogena di attivazione della crescita del sistema sono le attività di base e, come evidenziato dal grafico di Fig. 2.2b, il ciclo fondamentale di relazioni è costituito dalle interazioni che si realizzano tra le famiglie e le attività di servizio.

Alla luce delle argomentazioni precedentemente avanzate in ordine al nuovo profilo della città Post-Fordista, le principali modificazioni da apportare ad una USM riguardano:

1. il venir meno della significatività della distinzione tra attività di base ed attività di servizio. Le stesse modificazioni che stanno investendo i tradizionali settori di servizio (si pensi, ad esempio, ai processi di riorganizzazione della distribuzione commerciale, IRES, 1996) fanno sì che il loro campo di azione si estenda a mercati sempre più ampi, che vanno ben oltre l'area di mercato locale. Anche i settori di servizio, pertanto, (come, peraltro, nella rappresentazione proposta da una SAM) possono avere un ruolo significativo nell'attivare in modo esogeno lo sviluppo di un sistema locale;
2. una definizione delle caratterizzazioni e/o delle specificità dei due livelli, locale e globale, rispetto ai quali articolare le proposte modalità di interazioni fra attività – locale-locale, inter-locale e locale-globale –. Posto che qualsiasi definizione che si intenda privilegiare risulterà, inevitabilmente, incompleta e parziale, vi sono nondimeno due aspetti che appaiono importanti soprattutto al fine di una formulazione agevolmente traducibile in termini operativi:
 - in primo luogo, perché lo sviluppo del sistema urbano non è più assimilabile semplicemente ad una crescita di carattere *additivo*, ma comporta una trasformazione di risorse fisse che già esistono – nella quale, inoltre, rilevanza crescente assumono il mix, la qualità e la consistenza patrimoniale delle risorse stesse – allora, è del tutto evidente che la specificità territoriale delle risorse diventa una dimensione non più trascurabile. Da questo punto di vista, pertanto, il locale – in qualunque modo lo si definisca – è sicuramente un livello al quale è possibile cogliere tale specificità;
 - in secondo luogo, per le ragioni accennate più sopra, locale e globale sono due dimensioni analitiche, sostanzialmente irriducibili: le proprietà del globale, cioè, non sono semplicemente una *sommatoria* delle proprietà dei diversi locali, così come il locale può possedere proprietà specifiche, che non emergono (o non si manifestano) nelle proprietà del globale. Locale e globale, ovviamente, interagiscono continuamente, ma tali interazioni possono essere percepite in modo diverso a seconda che si privilegi il punto di vista del locale o quello del globale. Locale e globale, dunque, costituiscono due distinte finestre di osservabilità del sistema urbano – ovvero della struttura delle interdipendenze urbane –. Da un punto di vista operativo, pertanto, ciò significa che le categorie di attività – perché la relativa struttura delle interdipendenze fra le attività stesse – dovranno essere distinte a seconda dei due livelli.

Sulla base delle osservazioni sopra esposte, *un primo insieme* di cambiamenti da apportare alla matrice di contabilità urbana (USM), sono evidenziati in Figura 2c, e danno luogo ad uno schema delle interdipendenze urbane, denominato LUSM – matrice di contabilità urbana localizzata –. I macrosettori presi in esame sono:

- le attività economiche, le quali comprendono sia i settori di base sia quelli di servizio. Alla luce dei processi di globalizzazione e di integrazione economica, le interazioni economiche determinano, infatti, una rete di relazioni fondamentali



attraverso la quali vengono veicolati importanti impulsi per l'attivazione dello sviluppo del sistema;

- la popolazione (le famiglie);
- le risorse localizzate, qui intese in senso lato come quelle risorse connesse alle caratteristiche ambientali, architettoniche, storiche e, più in generale, culturali, presenti in un certo contesto territoriale che concorrono ad alimentare ed a qualificare lo sviluppo del sistema locale.

Si noti per inciso che, dal punto di vista sostanziale, la presenza di quest'ultimo macrosettore differenzia una LUSM dalle altre matrici di contabilità urbana (le ragioni che giustificano la considerazione delle *risorse localizzate* come macrosettore a perché meriterebbero un approfondimento ad hoc, che tuttavia va oltre l'ambito di interesse di questo testo. Alcuni elementi di discussione si possono trovare, ad esempio, in Coccossis e Nijkamp, 1995).

Oltre ad avere una dimensione spaziale, in una LUSM, le interdipendenze urbane possono essere di tipo sia funzionale sia socio-culturale; si assume tuttavia che tutte siano riconducibili ad una stessa unità di misura ed esprimibili in termini fisici. La struttura delle interdipendenze presenta due principali cicli di relazioni:

- il primo può essere considerato il loop di *attivazione esogena* ed è costituito dal complesso di interazioni socioeconomiche e spaziali che legano l'apparato economico-produttivo al sistema sociodemografico e residenziale (analogo al ciclo di relazioni esistente in una USM);
- il secondo può essere definito il loop di *attivazione endogena* e connette la struttura odellistica o al suo territorio: le risorse localizzate costituiscono un input per le attività economiche, le quali a loro volta alimentano la popolazione del sistema che, sua volta, provvede alla rigenerazione delle risorse stesse.

A questo punto è utile ricordare come la nozione di interdipendenza possa anche essere assimilata o, quanto meno, ricondotta a quella di influenza e come proprio l'analisi della propagazione dell'influenza rivesta particolare interesse (in campo economico, peraltro, la letteratura è assai vasta, si ricordano ad esempio, IME, 1975, Rabino e Tadei, 1977, Defourny e Thorbeke, 1984, Sonis, Hewings e Lee, 1994).

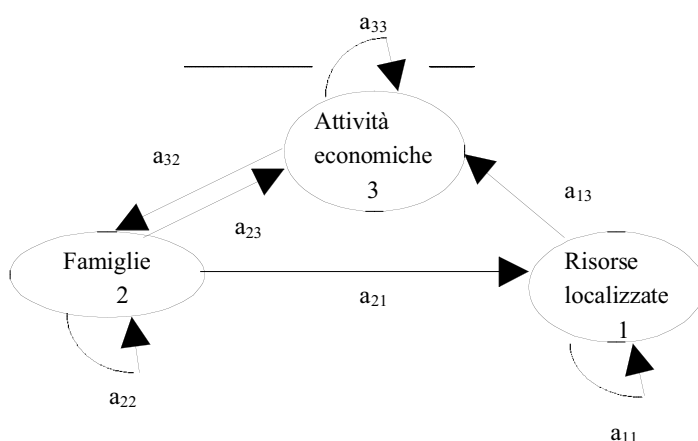
Utilizzando la terminologia propria della teoria dei grafi, il concetto di influenza può essere ulteriormente precisato in termini quantitativi distinguendone tre interpretazioni, – basate sull'analisi dei diversi 'cammini' che un'influenza può seguire nel corso della sua propagazione in una struttura – (Defourny e Thorbeke, 1984): a) l'influenza diretta, b) l'influenza totale e c) l'influenza globale.

Le prime due dipendono da uno specifico cammino e sono esemplificate in Figura 3, con riferimento al *grafo di influenza* associato alla struttura della matrice LUSM.

In particolare, l'influenza diretta delle Attività Economiche (nodo 3) sulle Risorse Localizzate (nodo 1), ID (3,1), trasmessa attraverso il cammino elementare che collega i nodi 3,2 e 1, è il cambiamento nelle Risorse Localizzate, indotto da un cambiamento (unitario) nelle Attività economiche. Essa può essere misurata come prodotto delle intensità dei singoli archi, che collegano il nodo 3 al nodo 1.

Perché una molteplicità di interazioni possono aver luogo fra i nodi di una struttura, è probabile che i nodi di un cammino elementare siano connessi a loro volta ad altri nodi o ad altri cammini dando luogo a circuiti che amplificano gli effetti associati ad un certo cammino elementare. La definizione di influenza totale esprime proprio questo concetto. L'influenza totale tra le Famiglie e le Attività Economiche (Fig. 2.3) pertanto, è l'influenza trasmessa lungo il cammino elementare, che collega i nodi 2, 1 e 3 inclusi tutti gli effetti indiretti attivati da quel cammino (tramite i cosiddetti 'moltiplicatori' del cammino). Nel caso considerato, l'unico effetto indiretto, si determina nei confronti dell'autocontributo del nodo 2.

L'influenza globale, invece, non dipende da uno specifico cammino, ma rappresenta l'esito complessivo degli effetti (diretti ed indiretti) determinati dai diversi cammini seguiti nella trasmissione dell'influenza entro una certa struttura. L'influenza globale, infatti, considera sia l'influenza trasmessa da tutti i cammini elementari che collegano i diversi settori (ed è pertanto la somma dell'influenza diretta di tutti cammini), sia gli effetti secondari indotti dai singoli cammini elementari (tramite i cosiddetti 'moltiplicatori' del cammino).



Influenza diretta tra Attività Economiche e Risorse Localizzate: cammino elementare tra 3,2 e 1

$$ID_{(3,1)} = a_{32} * a_{21}$$

Influenza totale tra Famiglie e Attività economiche: cammino elementare tra 2,1 e 3, più effetti indiretti attivati dal cammino

$$IT_{(2,...,3)} = a_{21} * a_{13} * Mc$$

$$Mc = (I - a_{11})^{-1} \text{ (moltiplicatore del cammino)}$$

Figura 2.3 Grafo di influenza associato alla struttura della matrice LUSM

È forse superfluo ricordare che la matrice inversa,

$$M = [I - Abs]^{-1}$$

che può essere determinata relativamente alle strutture delle interdipendenze urbane descritte da una SAM da un USM o da una LUSM, (si ricordi l'espressione 2.1) non è altro che la matrice delle influenze globali. Come già indicato più sopra, proprio questa proprietà della matrice inversa costituisce, dal punto di vista metodologico, una grande potenzialità dello schema I/O. Merita sottolineare, infine, come la considerazione della nozione di influenza (perché delle nozioni correlate di propagazione, path-dependency ecc., via via elaborate dagli approcci metodologici che in letteratura sono stati sviluppati per la sua analisi) consente di arricchire, soprattutto da un punto di vista concettuale, l'interpretazione della struttura delle interdipendenze urbane (economiche). Essa infatti evidenzia come la struttura delle interdipendenze:

- non sia un tutto immutabile ma derivi dal consolidamento/cambiamento di una molteplicità di interazioni che si stabiliscono fra le attività, in conseguenza delle diverse modalità (dei diversi cammini) tramite le quali le interazioni possono avvenire;
- determini le modalità di esplicazione delle interazioni (i diversi cammini che possono essere seguiti da un'influenza man mano che questa si propaga nella struttura).

Un secondo insieme di cambiamenti riguarda il trattamento delle relazioni tra livello locale e livello globale. A questo proposito, anche se la discussione ha carattere generale, conviene rendere espliciti le articolazioni territoriali alle quali, al fine anche

dell'implementazione operativa del modello, si intendono riferire le argomentazioni che verranno esposte per il trattamento delle relazioni locale-globale.

È lecito assumere che il livello globale sia assimilato al sistema urbano alla scala *regionale*. Esso possiede un profilo odellistica o multidimensionale e può presentare una molteplicità di configurazioni, in relazione alla partizione territoriale rispetto alla quale tale profilo si manifesta, o con riferimento alla quale una certa politica urbana può essere implementata o gestita (IRES, 1994). È ragionevole assumere – per svariati motivi, non ultime, le indicazioni della L. 142 – che fra le tante partizioni significative, l'articolazione provinciale sia una delle più importanti. Il *sistema urbano globale regione* presenta, inoltre, una certa molteplicità di relazioni con l'esterno qui genericamente inteso come resto del territorio nazionale o europeo.

Per gli stessi motivi appena richiamati, il livello locale, potrebbe essere assimilato al sistema urbano a scala provinciale (comprensoriale). La scala provinciale, peraltro, viene comunemente ritenuta una scala territoriale alla quale le *specificità delle risorse localizzate*, nell'accezione qui considerata, possono venire percepite con relativa facilità. Analogamente al livello globale, anche il *sistema urbano provincia* possiede un profilo socioeconomico multidimensionale e può far riconoscere una molteplicità di configurazioni, variamente articolabili spazialmente. Anche il sistema urbano provincia, infine, intrattiene una certa molteplicità di relazioni con il sistema esterno. Con riferimento alla matrice urbana localizzata dello schema LUSM, la considerazione dell'interazione locale-globale, richiede che la struttura della LUSM venga ulteriormente sviluppata¹². Schematicamente, la considerazione dell'interazione locale-globale può essere rappresentata come mostrato in Fig. 2.4.

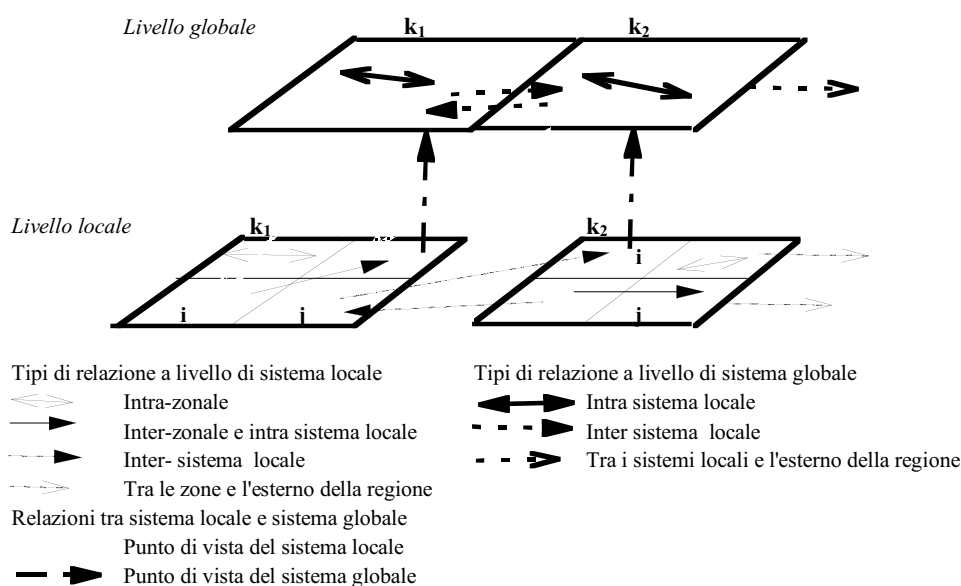


Figura 2.4 Tipi di relazioni in un sistema urbano localizzato: le interazioni locale-globale

In particolare, la Fig. 2.4 evidenzia:

¹² Da un certo punto di vista, le relazioni locale-globale presentano aspetti simili a quelli delle relazioni che, nel gioco del Tangram, si stabiliscono, tra i pezzi elementari (di forma diversa) e le molteplici configurazioni ottenibili dal loro assemblaggio. L'assemblaggio dei diversi pezzi (di livello locale), infatti, può dar 'forma', di volta in volta, ad una certa varietà di configurazioni (di livello globale), rispetto a ciascuna delle quali i singoli pezzi elementari hanno una posizione (un ruolo) diversa (o). Diversamente dal caso dell'esempio del Tangram, tuttavia, il sistema urbano globale non è, però, una semplice sommatoria dei singoli sistemi urbani locali.



- a. relazioni significative a livello locale (provinciale). Trattasi di relazioni (funzionali e socio-culturali) che, per una certa provincia, sono ritenute fondamentali nello specificare la relativa struttura delle interdipendenze urbane. Perché tali relazioni hanno anche una dimensione spaziale, esse possono essere ulteriormente articolate a seconda che si esplicino in una singola zona della provincia, oppure che coinvolgano altre zone della provincia medesima, altre province o l'esterno della regione;
- b. relazioni significative a livello globale (regionale). Trattasi di relazioni (funzionali e socio-culturali) – spazialmente articolabili secondo province e l'esterno della regione – che contraddistinguono la struttura di interdipendenze urbane della regione;
- c. relazioni locale-globale. Trattasi di relazioni che si instaurano, ad un certo livello, in conseguenza delle percezioni delle proprietà sistemiche dell'altro livello. Esse fanno sì, ad esempio, che le relazioni di livello globale possano riflettere le peculiarità delle relazioni di livello locale, ma non per questo esserne determinate in modo esaustivo.

L'ipotesi di fondo assunta nella descrizione delle relazioni – già propria della matrice USM e che viene mantenuta per la LUSM – è che le relazioni siano scomponibili secondo termini additivi e che questi, a loro volta, possano essere scomposti in due fattori rappresentativi della componente socio-funzionale e di quella componente spaziale.

Un aspetto delicato, – ed ancora insufficientemente approfondito soprattutto dal punto di vista operativo – riguarda le modalità descrittive delle relazioni locale-globale. In linea di principio, si possono riconoscere tre possibilità, che derivano da distinte ipotesi circa le loro modalità di azione e precisamente:

- a. una prima ipotesi è che le relazioni locale-globale comportino una qualche complessificazione della struttura delle interdipendenze urbane e, dunque, influenzino le modalità esplicative delle relazioni ai due livelli; la loro introduzione, pertanto, avverrebbe in modo indiretto – ad esempio tramite coefficienti moltiplicativi che modificano le modalità di esplicazione delle interazioni ai due livelli –;
- b. una seconda ipotesi è che le relazioni locale-globale costituiscano delle nuove forme di interazioni che si vanno ad aggiungere alla struttura delle interdipendenze sistemiche esistenti. Esse formerebbero dunque *nuovo insieme di relazioni* le quali unitamente alle altre concorrono alla determinazione delle relazioni significative a ciascun livello; la loro introduzione avverrebbe quindi, in modo diretto, tramite termini autonomi;
- c. un'ultima ipotesi, infine, è che le relazioni locale-globale possano accompagnarsi sia ad una complessificazione della struttura delle interdipendenze esistente sia alla formazione di un nuovo insieme di relazioni. Operativamente, quest'ultima ipotesi sarebbe una combinazione delle precedenti due (e comporterebbe l'introduzione di coefficienti moltiplicativi e di termini aggiuntivi).

Un terzo insieme di cambiamenti che, peraltro, discende anch'esso dalla considerazione delle relazioni tra livello locale e livello globale, riguarda la diversa percezione della struttura delle interdipendenze fra le attività ai due livelli le quali pertanto non sono riducibili l'una all'altra. Ciò significa che la categorizzazione delle attività da adottarsi ai due livelli non è più necessariamente la stessa. Ovvero le categorie di attività che vengono ritenute significative a livello globale possono non essere direttamente riconducibili (ad esempio per semplice disaggregazione od aggregazione delle classi) a quelle adottate a livello locale. Inoltre, la categorizzazione delle attività può variare anche fra i diversi sistemi locali.



È forse superfluo osservare che l'introduzione di una categorizzazione variabile delle attività offre ampi margini di flessibilità per descrivere (esplorare) le specificità dei sistemi locali provinciali, anche se comporta inevitabilmente un appesantimento delle procedure necessarie all'implementazione operativa del modello.

Un ultimo insieme di cambiamenti, infine, è suggerito dal riconoscimento, per la città Post-Fordista, della crescente rilevanza che vengono ad assumere non solo le relazioni in senso lato, ma proprio la possibilità stessa di interagire. Si riaffacciano a questo proposito, concetti da tempo consolidati negli studi urbani e regionali, quali quelli di potenziale e di accessibilità (per una rassegna recente si veda ad esempio, IRES, 1995) e, più, in generale di campo urbano (Angel e Hyman, 1976), perché, da altri punti di vista, i concetti di moltiplicatore spaziale (Sonis, Hewings e Lee, 1994) e di esternalità (Papageorgiou, 1987).

Tutti questi concetti condividono due presupposti generali:

- il riconoscimento che le attività (le risorse), per il fatto di essere localizzate, sono in interazione con (ovvero esercitano un'influenza su) le altre attività localizzate (e cioè sul territorio circostante);
- il riconoscimento che l'interazione suddetta è condizionata dal *contesto* (le caratteristiche, geografiche, spaziali, funzionali, socio-culturali, ecc.) entro il quale l'interazione si esplica.

Ne consegue che la componente spaziale che interviene nella definizione delle interdipendenze fra le attività deve tener conto dell'effetto di *induzione spaziale* che una zona è suscettibile di esercitare in virtù della sua collocazione entro i diversi campi di accessibilità ai quali appartiene.

2.4.2 La struttura del modello di simulazione di un sistema urbano Post-Fordista

Gli aspetti salienti della struttura teorica-metodologica del modello di simulazione di un sistema urbano Post-Fordista (il modello PF.US) sono sintetizzabili come segue (Rabino e Occelli, 1997, Occelli e Rabino, 1998):

- a. si tratta di un modello teso a fornire una descrizione delle interdipendenze – di natura socio-funzionale e spaziale –, che intercorrono fra tre principali macrosettori: le attività economiche, la popolazione e le risorse localizzate;
- b. la struttura delle interdipendenze è alimentata da due principali cicli di attivazione: quello che lega l'apparato economico produttivo al sistema socio-demografico, e quello che connette il sistema socioeconomico al territorio nel quale è situato;
- c. le interdipendenze urbane sono considerate in un'ottica multilivello. In particolare, l'introduzione di un'articolazione locale-globale permette di differenziare la categorizzazione delle attività ai due livelli e, pertanto, la relativa struttura delle interazioni e di riconoscere l'esistenza di relazioni locale-globale, che influenzano le interazioni a ciascun livello;
- d. oltre alla domanda esterna che agisce da *attivatore esogeno* del sistema – attraverso le attività economiche –, l'interazione locale-globale, può alimentare processi di attivazione di *tipo endogeno*;
- e. le interdipendenze urbane sono costituite da una componente socio-funzionale e da una componente spaziale. Quest'ultima viene descritta in termini di *effetti di induzione* (spaziale) attivabili da una localizzazione in virtù della sua collocazione spaziale.

La Fig. 2.5 presenta una rappresentazione della struttura della matrice urbana localizzata LUSM, modificata alla luce della considerazione dell'articolazione locale-



globale (per semplicità della rappresentazione gli aspetti spaziali delle interdipendenze e la categorizzazione delle attività non sono riportati).

La matrice originaria, di Figura 2c, viene sdoppiata secondo i due livelli. Va precisato che in questa particolare formulazione il sistema locale, a livello locale, e la zona, del sistema regione a livello globale coincidono con la *provincia*. L'insieme delle zone (province) costituiscono il sistema a livello globale. Ciascun sistema locale provincia, a sua volta, (come schematicamente indicato in Fig. 2.5) è poi articolabile in un conveniente numero di zone. Il modello pertanto fornisce una duplice descrizione del sistema urbano provincia, osservandolo da una duplice finestra di osservazione: quella a livello locale e quella a livello globale¹³.

Ricordando che la matrice LUSM rappresenta le interdipendenze fra i macrosettori in termini di distribuzione delle quantità nelle celle della matrice, la matrice a livello locale mostra:

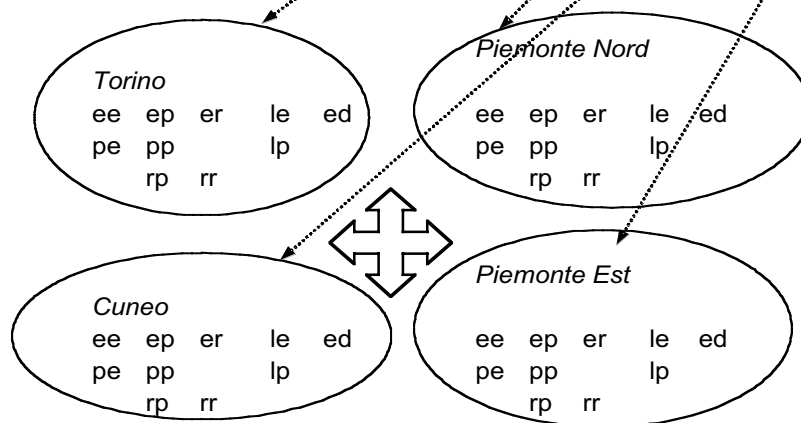
- a. le interdipendenze fra i tre macrosettori – le attività economiche, E, la popolazione, P, e le risorse localizzate, R – che si realizzano entro ciascun sistema locale e fra due sistemi considerati [EE(kk), ad esempio, indica le interazioni che si verificano fra le attività economiche, del sistema locale k; EP(kl) rappresenta invece le relazioni che esistono tra le attività economiche situate nel sistema locale k e la popolazione localizzata nel sistema locale l];
- b. le relazioni con l'esterno, rappresentate dalla domanda esterna rivolta alle attività economiche (indicata in Figura con ED), e dalle quote di attività (DE e DP) che vengono acquisite al di fuori del sistema (regione);
- c. le relazioni con il livello globale, che interessano le attività economiche e la popolazione. Delle tre possibili ipotesi descrittive prospettate, l'ipotesi assunta è che queste relazioni costituiscano un insieme autonomo, il cui ruolo, in termini di capacità di attivazione, è analogo a quello svolto da altre interdipendenze (ad esempio, quelle proprie di ciascun sistema locale o quelle attivate dalla domanda esterna). Queste relazioni trascurano il riferimento alle risorse localizzate, poiché si assume che la *percezione locale* della dimensione globale di tali risorse – e cioè, in sostanza, una maggior consapevolezza dell'importanza della qualità delle risorse ambientali, storico-culturali, architettoniche, ecc. – non avvenga in modo diretto, ma si realizzi, in modo mediato, attraverso il comportamento della popolazione.

La struttura della matrice a livello globale è sostanzialmente simile a quella a livello locale, ad eccezione che per la componente *risorse localizzate* la quale, per le ragioni appena esposte non compare in modo esplicito. Va precisato inoltre che la categorizzazione delle attività – ovvero l'articolazione in settori economici e in tipi di popolazione – è differente per i due livelli.

¹³ Naturalmente, non va esclusa la possibilità che l'articolazione spaziale in sistemi locali che viene considerata a livello locale, non coincida con l'articolazione zonale considerata a livello globale.

**Livello globale (regione)**

	<i>Torino</i>		<i>Piemonte Nord</i>		<i>Piemonte Est</i>		<i>Attività percepite</i>	<i>Domanda esterna</i>
<i>Torino</i>	E	P	E	P	E	P		
Attività economiche E	EE	EP	EE	EP	EE	EP	GE	ED
Popolazione P	PE	PP	PE	PP	PE	PP	GP	
<i>Piemonte Nord</i>								
Attività economiche E	EE	EP	EE	EP	EE	EP	GE	ED
Popolazione P	PE	PP	PE	PP	PE	PP	GP	
<i>Cuneo</i>								
Attività economiche E	EE	EP	EE	EP	EE	EP	GE	ED
Popolazione P	PE	PP	PE	PP	PE	PP	GP	
<i>Piemonte Est</i>								
Attività economiche E	EE	EP	EE	EP	EE	EP	GE	ED
Popolazione P	PE	PP	PE	PP	PE	PP	GP	

Livello locale (province)

interdependenze che si realizzano entro ciascun componente del sistema locale

interdependenze fra componenti urbane che si realizzano entro ciascun sistema locale

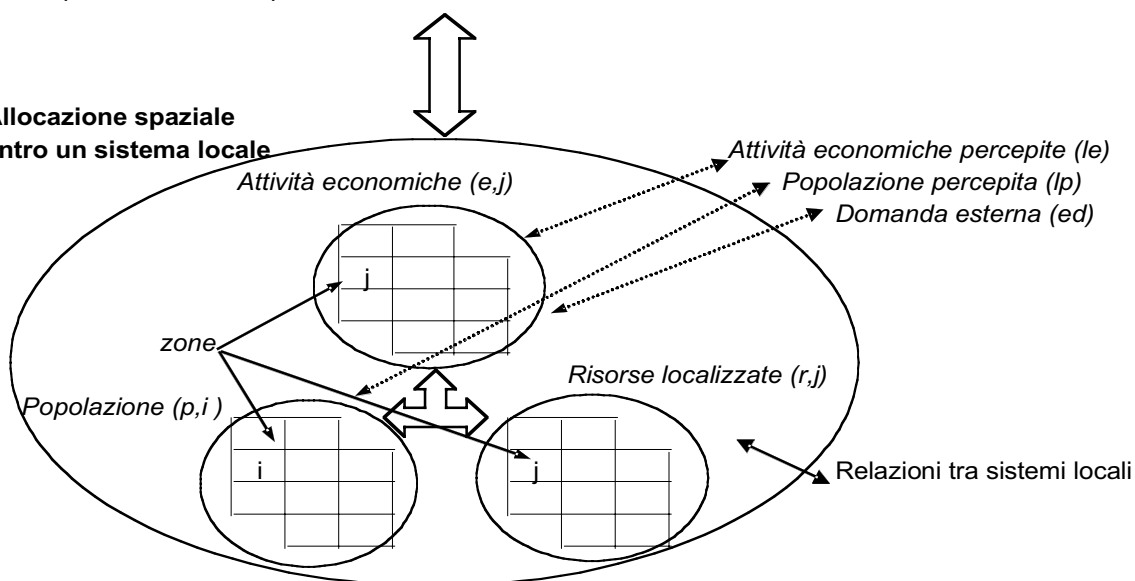
**Allocazione spaziale
entro un sistema locale**

Figura 2.5 Schema della matrice urbana LUSM modificata



Formalmente, il modello è costituito da tre tipi di equazioni (per l'elenco completo delle equazioni si veda l'appendice A).

- a. Le equazioni strutturali così chiamate perché descrivono la struttura delle interdipendenze urbane, considerate nella LUSM modificata (vedi Fig. 2.5). Per ciascun sistema locale, pertanto, vi sono due serie di equazioni strutturali, una relativa al livello locale e l'altra al livello globale. Entrambe sono costituite da cinque componenti:
- il contributo generato dalle interdipendenze fra attività (ad esempio, a livello globale, fra attività economiche e popolazione) che si realizzano entro il sistema locale;
 - il contributo prodotto dalle interdipendenze fra attività che derivano dalle interdipendenze tra il sistema locale e gli altri sistemi locali;
 - il contributo suscettibile di essere determinato dalle interdipendenze fra attività connesse alle relazioni locale-globale;
 - la domanda esterna espressa nei confronti di una certa attività economica;
 - il grado di apertura del sistema locale nei confronti dell'esterno della regione.
- b. Le equazioni che specificano i coefficienti di induzione fra le attività. Come noto i coefficienti di induzione rappresentano delle propensioni medie di domanda e vengono espressi come rapporto tra i valori assunti dalla distribuzione delle diverse attività (componenti endogene) nella matrice di contabilità urbana (sia essa una SAM, una USM o una LUSM) ed i rispettivi valori totali. Tale definizione si applica anche nel modello PF.US con riferimento alle attività dei sistemi locali a livello globale. A livello locale, tali coefficienti di induzione sono costituiti da due componenti:
- uno ($cf(b,a)$) relativo alle induzioni socio-economiche e funzionali, che si esercitano fra le attività di un certo sistema urbano locale a livello complessivo;
 - l'altro ($cs(b,i,j)$) relativo all'induzione spaziale, che dipende dai campi di accessibilità rispetto ai quali le zone del sistema si trovano collocate.

Si assume inoltre che i due componenti intervengano in modo distinto anche se non sono completamente indipendenti. L'espressione generale dei coefficienti a livello locale è la seguente:

$$c(b,a,i,j) = cf(b,a) * cs(b,i,j) \quad (2.2)$$

ove

b,a indicano il tipo di attività

i,j indicano la zona

cf è la componente di natura socioeconomica e funzionale

cs è la componente di natura spaziale che deriva dall'effetto campo determinato dall'accessibilità.

- c. Le equazioni che esprimono le interazioni locale-globale.

Nelle equazioni strutturali tali interazioni vengono espresse in modo formalmente identico a quello utilizzato per le altre forme di interazione, ma la definizione dei fattori che le compongono si basa su considerazioni di altro genere. Occorre sottolineare che il trattamento delle relazioni locale-globale costituisce un argomento di studio tuttora aperto e, comunque, non riconducibile semplicemente agli effetti di scala e di aggregazione studiati nell'analisi spaziale multi-livello (Hauer, 1984) o alla distinzione top-down, bottom-up usualmente adottata nella classificazione dei modelli multiregionali (Nijkamp, Rietveld e Snickars, 1984). Per loro stessa natura, le percezioni che di tali relazioni si possono avere, a ciascuno dei due livelli, sono imprecise e sfocate e non sono riconducibili perché tanto meno assimilabili le une alle altre. La specificazione operativa di tali relazioni, pertanto, comporta la formulazione



di alcune ipotesi, che appaiano ragionevoli da un punto di vista intuitivo e, al tempo stesso, sufficientemente blande da non essere aprioristicamente troppo restrittive.

Tali ipotesi possono enunciarsi come segue:

- a. le percezioni di tali interazioni, a ciascun livello, risentono del grado di similarità (e/o di diversità) (percepito), tra il profilo socioeconomico dei due livelli, perché della loro importanza relativa (percepita);
- b. per ciascuna attività, la propagazione spaziale delle interazioni percepite a ciascun livello, non avviene attraverso fenomeni di induzione, ma, si suppone, che interessi in modo omogeneo tutte le zone, dove tale attività è presente.

La prima delle ipotesi suddette è stata scelta nello sviluppo operativo del modello.





3. L'IMPLEMENTAZIONE OPERATIVA DEL MODELLO PF.US

3.1 Introduzione

Questo capitolo si sofferma su quegli aspetti relativi alla costruzione dell'impianto operativo del modello che, spesso, nella redazione dei rapporti di studio, vengono trascurati perché considerati di secondario interesse rispetto alla discussione dei risultati delle applicazioni condotte. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, proprio questi aspetti, costituiscono un bagaglio informativo da non sottovalutare, non solo dal punto di vista tecnico-operativo, per collegare il modello con altri strumenti finalizzati all'analisi territoriale (sistemi informativi, GIS, package statistici), ma, anche, in termini sostantivi, secondo una concezione dell'artefatto odellistica che si preoccupa di valorizzarne le molteplici e diverse potenzialità.

Come più volte sottolineato, peraltro, il modello PF.US è un modello operativo e questa connotazione rafforza quanto sopra osservato.

Comunemente, la locuzione modello urbano operativo denota un modello matematico, le cui caratteristiche (concettuali e formali) forniscono una descrizione di un sistema socioeconomico e territoriale ad una certa scala territoriale (una descrizione cioè riconducibile a certe informazioni che per quel sistema esistono o possono essere rese disponibili). Inoltre, un modello 'operativo' si basa, per sua natura, su un insieme di procedure algoritmiche e sperimentali che fanno uso della simulazione (si veda cap. 4) per fornire la descrizione del sistema allo studio.

In particolare, vale la pena menzionare tre principali aspetti che concorrono a tale nozione:

- a. il grado atteso di *descrizione* della realtà allo studio; si riconosce cioè che le rappresentazioni di una realtà sono molteplici e che le modalità descrittive sono importanti nella formazione delle rappresentazioni. Il come poter descrivere la realtà allo studio è pertanto altrettanto importante delle stesse rappresentazioni che vengono fornite; da questo punto di vista, il modello risulta uno strumento di indubbia efficacia;
- b. le caratteristiche tecnologiche ed informatiche della strumentazione (hardware e software) con la quale il modello è realizzato; il modello matematico, cioè, è un programma software con date caratteristiche informatiche che opera su computer (un PC) il cui grado di innovazione tecnologica pone pertanto dei limiti alle possibilità operative;
- c. le possibilità di sperimentazione a casi reali di studio; il modello (il programma software), cioè, viene applicato ad un sistema urbano reale. Gli input del modello, cioè, utilizzano dati ed informazioni circa le grandezze socioeconomiche, ricavabili dalle statistiche ufficiali od appartenenti ad archivi geografico-territoriali di comune utilizzo nelle analisi correnti del sistema allo studio.

Ovviamente, come già si è avuto modo di discutere nel capitolo introduttivo, tutti questi aspetti sono fortemente condizionati dalle risorse – mezzi finanziari, know-how, team di ricerca, tempo – messe a disposizione per l'applicazione del modello. Essi, peraltro, costituiscono gli ingredienti fondamentali nel garantire il grado di operatività del modello. Anche sulla scorta delle applicazioni modellistiche condotte all'IRES in precedenti studi del Piemonte (Consiglio Regionale del Piemonte, a cura di, 1974, IRES, 1987), l'esposizione che segue è organizzata in tre parti principali, che ripercorrono le principali tappe dello sviluppo operativo del modello. La prima affronta la definizione della zonizzazione territoriale del Piemonte considerata nello studio. La seconda rivolge l'attenzione alla costruzione degli input del modello. L'ultima parte del capitolo, infine, accenna alle operazioni di calibrazione del modello ed alle caratteristiche del package applicativo.



3.2 L'articolazione zonale

Anche se può apparire marginale nella costruzione di un modello matematico di sistema urbano, la scelta dell'articolazione territoriale è comunque un passo obbligato in qualunque applicazione a casi reali di studio. Nella presente applicazione, in particolare, essa costituisce un elemento di particolare rilievo sia in termini sostanziali, relativamente cioè ai fondamenti concettuali del modello, sia con riferimento ai condizionamenti che la scelta di una zonizzazione impone sulla traduzione operativa del modello, in termini di portabilità e di oneri per la messa a punto dei dati necessari. L'articolazione territoriale del Piemonte considerata nel presente studio deriva da due ordini di considerazioni:

- l'opportunità che tale articolazione sia coerente – o comunque riconducibile – ad alcune delle principali articolazioni amministrative del Piemonte, ed in primo luogo ai confini delle province;
- l'esigenza di fare riferimento ad una zonizzazione del territorio regionale dotata di un buon rapporto tra analiticità e sinteticità; di una zonizzazione, cioè, caratterizzata da una numerosità delle zone sufficientemente elevata da consentire di cogliere le specificità delle realtà socioeconomiche locali (sub-provinciali) senza appesantire in modo eccessivo gli oneri computazionali.

La definizione di tale articolazione, peraltro, si colloca in naturale continuità con le ricerche realizzate dall'IRES in ordine ad ambiti territoriali sub-regionali (IRES, 1994). Anche alla luce delle indicazioni emerse da quelle ricerche, si è ritenuto opportuno che l'articolazione zonale, fosse coerente con alcune zonizzazioni esistenti e già da tempo utilizzate, in particolare, nell'ambito delle politiche del mercato del lavoro e nella gestione dei servizi. La sua individuazione pertanto si è basata sui seguenti criteri generali.

- a. Il rispetto dei confini di alcune principali zonizzazioni amministrative-istituzionali. In particolare, sono state considerate: le Circoscrizioni per l'impiego e le Unità Sanitarie Locali. La considerazione di tali zonizzazioni ha reso necessario verificare la coerenza dei loro rispettivi confini, dando priorità, nei (pochi) casi di non coincidenza, alla zonizzazione secondo le aree del lavoro.
- b. L'opportunità di considerare in modo esplicito le centralità urbane. Molti dei processi di trasformazione socioeconomica, che segnano il passaggio verso una società post-industriale, infatti, tendono ad interessare, per diverse ragioni, soprattutto i centri urbani più importanti dal punto di vista socio-demografico. Questi, inoltre, sono sede di una gamma relativamente ampia di funzioni urbane complementari alla residenza, e rappresentano pertanto principali nodi di riferimento (di attivazione) delle interazioni funzionali e spaziali, dei sistemi locali della regione. Si è ritenuto pertanto essenziale considerare tali centri come *zone* distinte, isolandole, laddove opportuno, rispetto al loro ambito territoriale di appartenenza (le circoscrizioni del lavoro e/o le aree dei servizi).
- c. Un ultimo criterio riguarda l'articolazione del rimanente territorio zonale una volta enucleato il suo *centro urbano* di riferimento. Tale criterio considera due principali caratteristiche della morfologia spaziale delle zone:
 - la continuità morfologica e spaziale delle zone; sono stati aggregati, cioè, comuni fra i quali non esistono barriere fisiche e fra i quali è garantito il collegamento infrastrutturale;
 - la non inclusione zonale; ciascuna zona, cioè, non può essere racchiusa completamente da un'altra zona.

Sulla base dei criteri suddetti, le zone individuate risultano 196, Fig. 3.1 (l'elenco delle zone è riportato nell'appendice B).

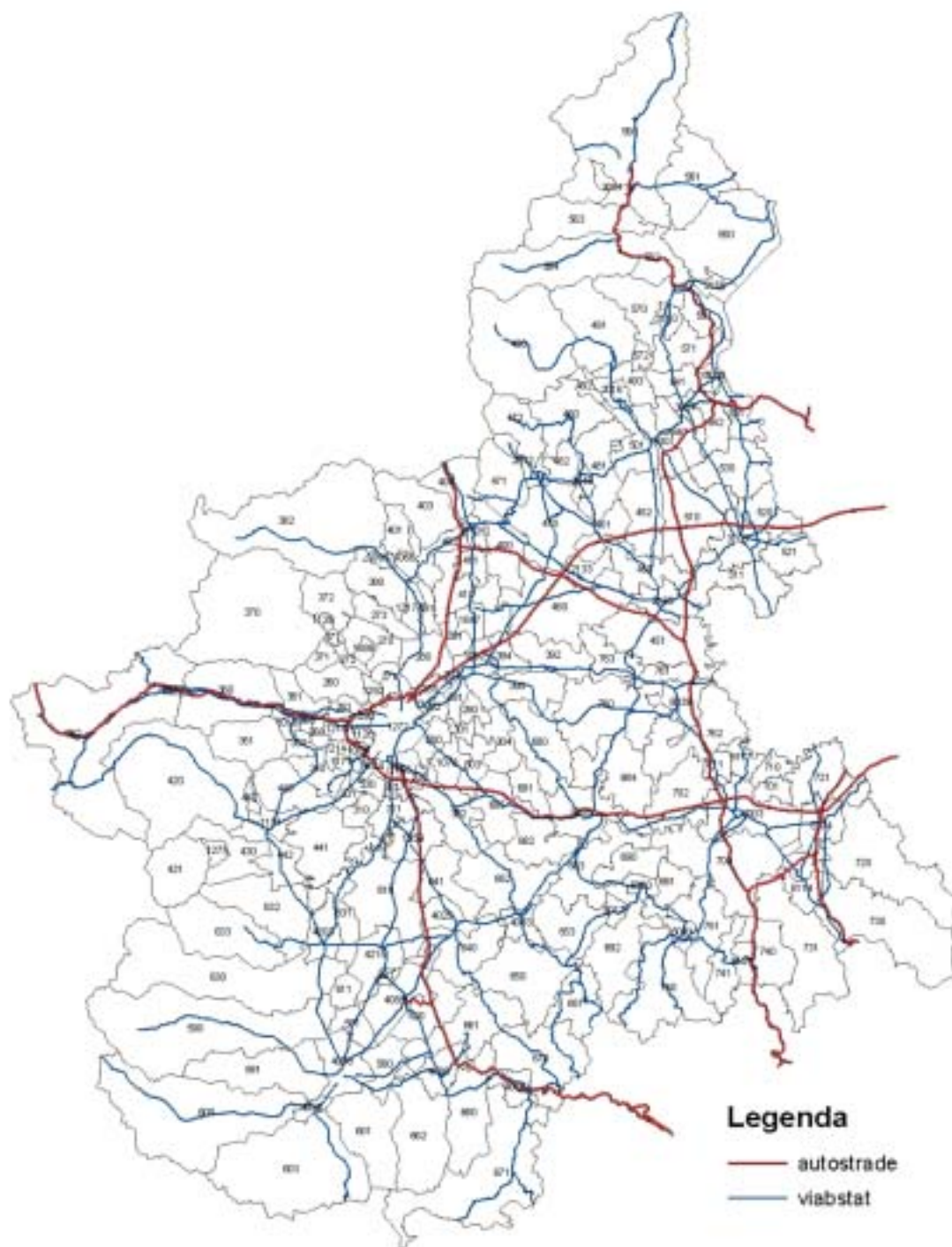


Figura 3.1 Articolazione del territorio regionale nelle 196 zone di studio



Quanto all'individuazione dell'ambito territoriale dei sistemi locali, va detto che i problemi connessi alla loro definizione non costituiscono oggetto di preoccupazione primaria di questo studio. L'articolazione in sistemi locali adottata in questo studio risponde, prioritariamente, ad esigenze di natura operativa legate alla sperimentazione modellistica (rispetto dei confini provinciali, numerosità delle zone), anche se, ovviamente, si appoggia su conoscenze in ordine alle realtà sub-regionali, consolidatesi nel corso di una ormai lunga tradizione di ricerca dell'IRES sulle aree locali.

I sistemi locali considerati, dunque, sono le province piemontesi o una loro aggregazione e precisamente:

- la provincia di Torino, articolata in 76 zone;
- il Piemonte Nord, formato dalle province di Vercelli, Biella, Novara e Verbania, e suddiviso in 49 zone;
- la provincia di Cuneo, suddivisa in 35 zone;
- il Piemonte Est costituito dalle rimanenti province di Asti ed Alessandria, costituito da 36 zone.

Come già illustrato nella descrizione concettuale del modello, ciascun sistema locale è visto come entità socioeconomica e spaziale, dotata di proprie specificità che ne connotano il profilo individuale. Ciascun sistema locale, inoltre, è considerato come entità funzionalmente e spazialmente interconnessa con gli altri sistemi locali. Per ciascun sistema locale, pertanto, esiste un ambiente regionale esterno (oltre al resto del mondo da cui dipende la domanda esterna).

A livello globale tale ambiente è costituito dagli altri sistemi locali. A livello locale l'ambiente esterno è rappresentato da un insieme di zone selezionate in ciascuno degli altri sistemi locali in modo da tenere conto delle specificità delle diverse realtà sub-regionali. Più precisamente, tali zone sono costituite dai capoluoghi provinciali e dalle città più popolate, Tab. 3.1.

A livello globale, pertanto, l'ambiente esterno di ciascun sistema locale esaurisce il territorio regionale. A livello locale, invece, non solo non lo esaurisce, ma ne rappresenta un campione privo di soluzione di continuità spaziale.

<i>Torino</i>		<i>Piemonte Nord</i>	
	BIELLA VERCELLI NOVARA ALBA CUNEO ASTI ALESSANDRIA		IVREA TORINO CENTRO ALBA CUNEO ASTI ALESSANDRIA
<i>Cuneo</i>		<i>Piemonte Est</i>	
	PINEROLO TORINO CENTRO VERCELLI NOVARA ASTI ALESSANDRIA		TORINO CENTRO VERCELLI NOVARA ALBA CUNEO

Tabella 3.1 Le zone esterne per i diversi sistemi locali



3.3 La definizione degli input del modello

Da un punto di vista concettuale, la costruzione degli input del modello presenta due aspetti distinti, anche se strettamente complementari dal punto di vista dell'applicazione del modello:

- a. un aspetto, di natura prevalentemente tecnico-operativa, relativo alla predisposizione dei dati necessari al funzionamento del modello in una situazione di *regime stazionario del sistema* – ovvero in una situazione in cui l'applicazione del modello produce come output una descrizione del sistema invariata rispetto a quella considerate in input –. La definizione degli input include pertanto le operazioni di selezione, aggregazione, manipolazione (stima) dei dati socioeconomici sulla base delle statistiche ufficiali, le verifiche di coerenza dei dati stessi e le procedure di calibrazione dei parametri del modello;
- b. un aspetto, di carattere prevalentemente esplorativo, relativo alla specificazione quantitativa degli input, in una situazione di *regime variabile del sistema* (in una situazione, cioè, in cui l'applicazione del modello determina come output una descrizione del sistema diversa da quella considerata come input). Tale aspetto risulta particolarmente importante soprattutto con riferimento alla messa a punto ed alla simulazione degli scenari socioeconomici che si intendono sondare con il modello.

Nel seguito, la discussione si soffermerà principalmente sui primi anche perché i secondi verranno illustrati con riferimento agli esperimenti di simulazione.

Definire gli input che consentano al modello di determinare una situazione di regime stazionario del sistema, significa in sostanza introdurre un insieme di informazioni descrittive della struttura socioeconomica e spaziale del Piemonte (specificato nella sue articolazioni locale-globale), con riferimento alle quali, il modello riproduce le descrizioni introdotte (la descrizione degli output, cioè, è sostanzialmente equivalente a quella degli input).

L'epoca di riferimento considerata per la descrizione del sistema è l'epoca dei censimenti, epoca alla quale viene predisposta la principale fonte di informazioni socioeconomiche, spazialmente disaggregata, che copre in modo omogeneo tutto il territorio nazionale. Anche se l'implementazione operativa del modello è iniziata alla fine degli anni '90, la costruzione della sua base dati ha dovuto fare riferimento alle informazioni censuarie al 1991.

Nonostante l'evidente vetustà delle informazioni utilizzate, il lavoro condotto nella predisposizione della base dati del modello rappresenta tuttavia un'esperienza non utile soprattutto per il suo aggiornamento con i dati dei censimenti futuri.

In questa direzione, ad esempio, si è avuto modo di osservare che quanto più le variabili del modello sono disaggregate (dal punto di vista territoriale e/o delle categorie socioeconomiche) tanto maggiori sono le difficoltà di reperire le informazioni con le caratteristiche di specificazione desiderata e, conseguentemente, più si allunga il tempo necessario per l'implementazione degli input. In taluni casi, addirittura, il reperimento dei dati avrebbe dovuto richiedere indagini ad hoc od elaborazioni sofisticate di archivi dati di grandi dimensioni (quali i dati censuari individuali).

Per quanto pertinenza ed affidabilità delle informazioni rappresentino requisiti irrinunciabili, in questo studio si è scelto di privilegiare l'uso delle informazioni esistenti, nelle forme disponibili a partire dalle statistiche ufficiali, ciò che, necessariamente, ha condizionato la costruzione degli input del modello¹⁴.

¹⁴ La maggior parte dei dati utilizzati infatti, è reperibili da pubblicazioni (per lo più di fonte Istat) e/o da archivi, contenute in banche dati regionali ampiamente diffuse (ad esempio la banca dati Ancitel).



Un problema ben noto nella costruzione dei modelli urbani operativi, che si è dovuto affrontare anche in questo studio, è stato quello della definizione del livello di articolazione socioeconomica delle variabili. Una tale definizione, infatti, deve tener conto della duplice esigenza di restituire descrizioni sufficientemente compiute delle diverse realtà sub-regionali ed, al tempo stesso, di evitare rischi di ingestibilità operativa, dal punto di vista della disponibilità delle informazioni e della gestione del modello stesso.

Ciò ha imposto alcune scelte di fondo sulla numerosità delle categorie da adottare nell'articolazione socioeconomica delle variabili a livello locale e globale. In particolare, si è deciso di introdurre una disaggregazione relativamente più spinta a livello globale, dove le zone sono poche (i 4 sistemi locali) e di contenere invece l'articolazione a livello locale dove l'articolazione spaziale prevede un numero di zone assai più elevato.

A livello globale, pertanto, sono stati previsti 14 settori di attività e due tipi di popolazione. A livello locale, invece, sono stati considerati 4 tipi di settori economici (altrimenti detti settori urbani), due tipi di popolazione e due tipi di risorse localizzate.

È forse superfluo osservare che, nel package del modello, la specificazione della numerosità delle categorie per le diverse grandezze, nonché la definizione del numero di sistemi locali e delle zone costituenti questi ultimi (ciò che sinteticamente viene detto dimensionamento del modello) è realizzato in modo parametrico. Numero e tipi di categorie e numero di zone, pertanto, possono essere modificati a seconda delle esigenze applicative alla realtà allo studio¹⁵.

In termini generali, le operazioni di costruzione degli input possono essere distinte in due grandi gruppi a seconda che si riferiscano alle variabili di stato del modello (l'occupazione, la popolazione e le risorse localizzate) od alle grandezze diverse dalle variabili di stato quali quelle necessarie alla determinazione dei coefficienti di induzione funzionale e spaziale.

Per quanto riguarda le prime va osservato che se la costruzione degli input relativi all'occupazione ed alla popolazione ha richiesto operazioni, relativamente semplici, di aggregazione di dati a partire da archivi censuari su base comunale, la loro categorizzazione nei settori urbani, a livello locale, è stata oggetto di alcuni approfondimenti specifici al fine di tener convenientemente in conto le specificità socioeconomiche locali (Novelli e Occelli, 1998).

Un cenno particolare va fatto alla costruzione degli input per le risorse localizzate. In assenza di un indicatore pertinente che ne misurasse la disponibilità nelle diverse aree della regione, esse sono state espresse in termini di *presenze turistiche*. La loro articolazione, inoltre, ha richiesto alcune analisi specifiche, che hanno dovuto essere condotte ad hoc (si veda l'Appendice C). Il lavoro condotto esemplifica il tipo di by-product che può essere ottenuto nel corso di una sperimentazione modellistica.

Con riferimento alla predisposizione degli input relativi alle variabili diverse da quelle di stato, uno sforzo considerevole ha dovuto essere compiuto per la definizione degli input relativi ai coefficienti delle interdipendenze socioeconomiche e funzionali (Occelli e Rabino, 1998b). Predisporre tali input significa, in sostanza, definire delle matrici delle interdipendenze fra attività, la cui struttura è mostrata in Fig. 3.2.

Trattasi, in generale, di dati di livello comunale che vengono poi aggregati per le 196 zone e/o i quattro sistemi locali. Al di là delle scelte di fatto operate nella sperimentazione condotta, non è superfluo ricordare che la predisposizione dei dati di un modello può essere effettuata a diversi livelli di precisione, a seconda della disponibilità dei dati (loro esistenza e facilità di accesso), nonché dei vincoli di tempo per la predisposizione degli input.

¹⁵ Il package del modello è costituito da due file: a) il file del programma vero e proprio e b) il file che specifica sia l'articolazione socioeconomica delle variabili sia l'articolazione zonale.



		Sistema locale k		Sistema locale l		Attività	Domanda	
		EM	POP	EM	POP	percepite	esterna	Totale
Sistema locale k	EM	EMK (k,k, m,n)	EMK (k,k, m,n+w)	EMK (k,l, m,n)	EMK (k,l, m,n+w)	$GEM(k,m)$	D(k,m)	EMKT(k,m)
	POP	POPK(k,k, m+f,n)	POPK(k,k, m+f,n+w)	POPK(k,l, m+f,n)	POPK(k,l, m+f,n+w)	$GPOP(k,f)$		POPKT(k,f)
Sistema locale l	EM	EMK (l,k, m,n)	EMK (l,k, m,n+w)	EMK (l,l, m,n)	EMK (l,l, m,n+w)	$GEM(l,m)$	D(l,m)	EMKT(l,m)
	POP	POPK(l,k, m+f,n)	POPK(l,k, m+f,n+w)	POPK(l,l, m+f,n)	POPK(l,l, m+f,n+w)	$GPOP(l,f)$		POPKT(l,f)

m,n tipo di attività
f,w tipo di popolazione

EM attività economiche
POP popolazione

A) Livello globale

	Sistema locale k			Sistema locale l			Attività percepita	Domanda esterna	Totale
	E	P	R	E	P	R			
E	EK(a,b)	EK(a,b+q)	EK(a,b+q+u)	EK1(a,b)	EK1(a,b+q)	EK1(a,b+q+u)	GEM(a)	D,m)	EKT(m)
P	PK(a+r,b)	PK(a+r,b+q)		PK1(a+r,b)	PK(a+r,b+q)		GPOP(r)		PKT(r)
R		RK(a+r+v, b+q)	RK(a+r+v, b+q+u)		RK1(a+r+v, b+q)	RK1(a+r+v, b+q+u)			

a,b tipo di settori urbani
q,r tipo di popolazione
v,u tipo di risorse localizzate

E attività economiche
P popolazione
R risorse localizzate

A) Livello locale

	Parte di matrice relativa all'induzione funzionale determinata dalle attività localizzate nel sistema locale
	Parte di matrice relativa all'induzione funzionale determinata dalle attività localizzate fuori del sistema locale

Figura 3.2 Le matrici delle interdipendenze socioeconomiche e funzionali

La matrice delle interdipendenze economiche per il Piemonte costruita a suo tempo dall'Irpet ha costituito la base informativa iniziale di riferimento per la predisposizione delle matrici mostrate in Fig. 3.2. Un'illustrazione sintetica delle principali fasi del lavoro compiuto per ricostruire tali matrici sono contenute nell'Appendice D.

3.4 Cenni sulla calibrazione del modello

L'articolazione locale-globale che sta alla base della struttura del modello PF.US ha delle implicazioni non irrilevanti anche sulle operazioni di calibrazione del modello. Esse, infatti, comportano due tipi di operazioni, concettualmente distinti:

- la determinazione dei parametri relativi alla componente spaziale delle interdipendenze urbane, per ciascuna attività, in ciascun sistema locale (a livello locale). Essa è realizzata tramite uno specifico modulo, sviluppato a latere rispetto



- al modulo principale del modello, ed utilizza una procedura di stima di un modello di interazione spaziale doppiamente vincolato (Batty, 1976);
- la verifica di coerenza delle interazioni tra le attività e tra il livello locale e quello globale. Essa è realizzata dal modulo di simulazione principale, tramite iterazioni cosiddette di *inizializzazione* del modello.
- Ai fini di questa esposizione, l'attenzione è rivolta esclusivamente alla prima delle operazioni citate.
- Ciascun parametro del modello di interazione spaziale, viene calcolato autonomamente per ciascun sistema locale (spetta poi all'utente trasferire nel modulo principale i valori finali ottenuti dalla calibrazione), Fig. 3.3. Più in particolare, tramite il modulo di calibrazione si determinano, per ciascun sistema locale:
- il valore del parametro di impedenza della distanza per ciascuna delle attività economiche (settori urbani), la popolazione e le risorse localizzate (la grandezza *beta* di Fig. 3.3);
 - i valori dei coefficienti zonal di attrattività e delle accessibilità relativi alle attività suddette (le grandezze indicate con *fc* e *accessibilità* in Fig. 3.3).

Figura 3.3 Input necessari alla calibrazione del modello PF.US quali appaiono nella finestra di dialogo del file di calibrazione

La Fig. 3.3 mostra anche gli input necessari alla calibrazione: il vettore delle destinazioni osservate, la matrice dei flussi, la matrice dei tempi di spostamento fra le zone ed il vettore dei fattori attrazione¹⁶.

¹⁶ Anche se può apparire una semplificazione eccessiva, nell'applicazione condotta, uno stesso insieme di input (il vettore delle destinazioni osservate, la matrice dei flussi casa-lavoro) è stato utilizzato per la calibrazione dei parametri relativi ai diversi settori urbane. Tale semplificazione potrà però essere superata in futuro, ricostruendo, sulla base dei dati censuari individuali, le matrici di flusso per ciascun settore urbano.



I risultati della calibrazione dei parametri di impedenza della distanza per i diversi sistemi locali sono mostrati in Tab. 3.2.

Tabella 3.2 Valori dei parametri di impedenza della distanza nei sistemi locali

	<i>Torino</i>	<i>Piemonte Nord</i>	<i>Cuneo</i>	<i>Piemonte Est</i>
Core activities	0.195	0.208	0.161	0.169
Servizi alle imprese	0.177	0.192	0.177	0.172
Servizi alle famiglie	0.174	0.188	0.172	0.168
Altre attività	0.178	0.184	0.164	0.159
Popolazione	0.175	0.181	0.160	0.175
Risorse localizzate	0.195	0.213	0.184	0.168

A prescindere dalle evidenti cautele dovute all'obsolescenza delle informazioni di base, vale la pena soffermarsi brevemente su tali valori poiché essi offrono elementi di lettura inediti circa la distribuzione territoriale delle attività nei diversi sistemi locali del Piemonte. Da questo punto di vista, vanno ad arricchire approcci di lettura più tradizionali, che, comunemente, privilegiano l'esame delle dotazioni. Va ricordato, infatti, che il valore del parametro di impedenza della distanza dipende, oltre che da caratteristiche *puntuali* delle zone (i fattori di attrazione delle destinazioni), anche da caratteristiche *relazionali* (la struttura dei flussi di mobilità e tempi di spostamento interzonali).

Tenendo presente che valori meno elevati segnalano l'esistenza di una configurazione spaziale maggiormente articolata, le seguenti osservazioni possono formularsi:

- i valori del parametro per le core activities ed i servizi alle imprese risultano, in generale (con l'unica eccezione di Cuneo) più elevati che non quelli per i servizi alla popolazione ed alle altre attività. Ciò riflette il fatto che, come ci poteva attendere, la configurazione spaziale di tali attività tende ad essere maggiormente concentrata;
- le risorse localizzate presentano, in tutti i sistemi locali (ad eccezione di quello di Cuneo), valori del parametro apprezzabilmente più elevati, di quelli delle altre attività. Tale risultato dà credito alla convinzione secondo la quale tali risorse presentano, per loro natura, specificità localizzative alle quali sarebbero associate configurazioni spaziali più dense e selettive;
- con riferimento ai sistemi locali, per tutti i settori di attività, i valori dei parametri risultano più elevati nei sistemi locali di Torino e del Piemonte Nord, rispetto a quelli che si osservano nei sistemi locali di Cuneo e del Piemonte Est. Ciò fornisce un'ulteriore conferma delle differenze, già più volte evidenziate negli studi dell'IRES, tra una struttura urbana più densa, di antica origine industriale nel Piemonte nord, ed una, più diffusa, fortemente legata all'agricoltura, del Piemonte sud;
- un'ultima osservazione, infine, riguarda il fatto che le differenze che si osservano fra i sistemi locali settentrionali della regione (di Torino e del Piemonte Nord) e quelli meridionali (di Cuneo e del Piemonte Est), risentono delle caratteristiche morfologiche (presenza di territori montani) e spaziali (caratteristiche della rete viaria) e dei loro territori.



3.5 Il package del modello

Originalmente concepito nella seconda metà degli anni '90, il modello PF.US non ha potuto avvantaggiarsi dell'utilizzo di piattaforme simulative che oggi sono disponibili in una varietà di prodotti software (ad esempio SWARM, REPAST, STARLOGO).

Il modello pertanto è stato sviluppato con codice proprio in visual C ed opera in ambiente Windows.

Il programma software è costituito da due file principali, l'eseguibile ed il file di configurazione del modello (file nel quale si definiscono l'articolazione socioeconomica e spaziale delle variabili, i nomi delle zone, ecc.).

Il programma è dotato di un'interfaccia utente che permette sia la visualizzazione ed il caricamento dei dati, sia la gestione degli esperimenti di simulazione.

Come evidenziato in Fig. 3.4, un'unica finestra principale permette di accedere a tutte le variabili ed ai parametri del modello. La parte superiore accede alla parte di modello che gestisce il livello globale, la parte inferiore a quella che gestisce il livello locale.

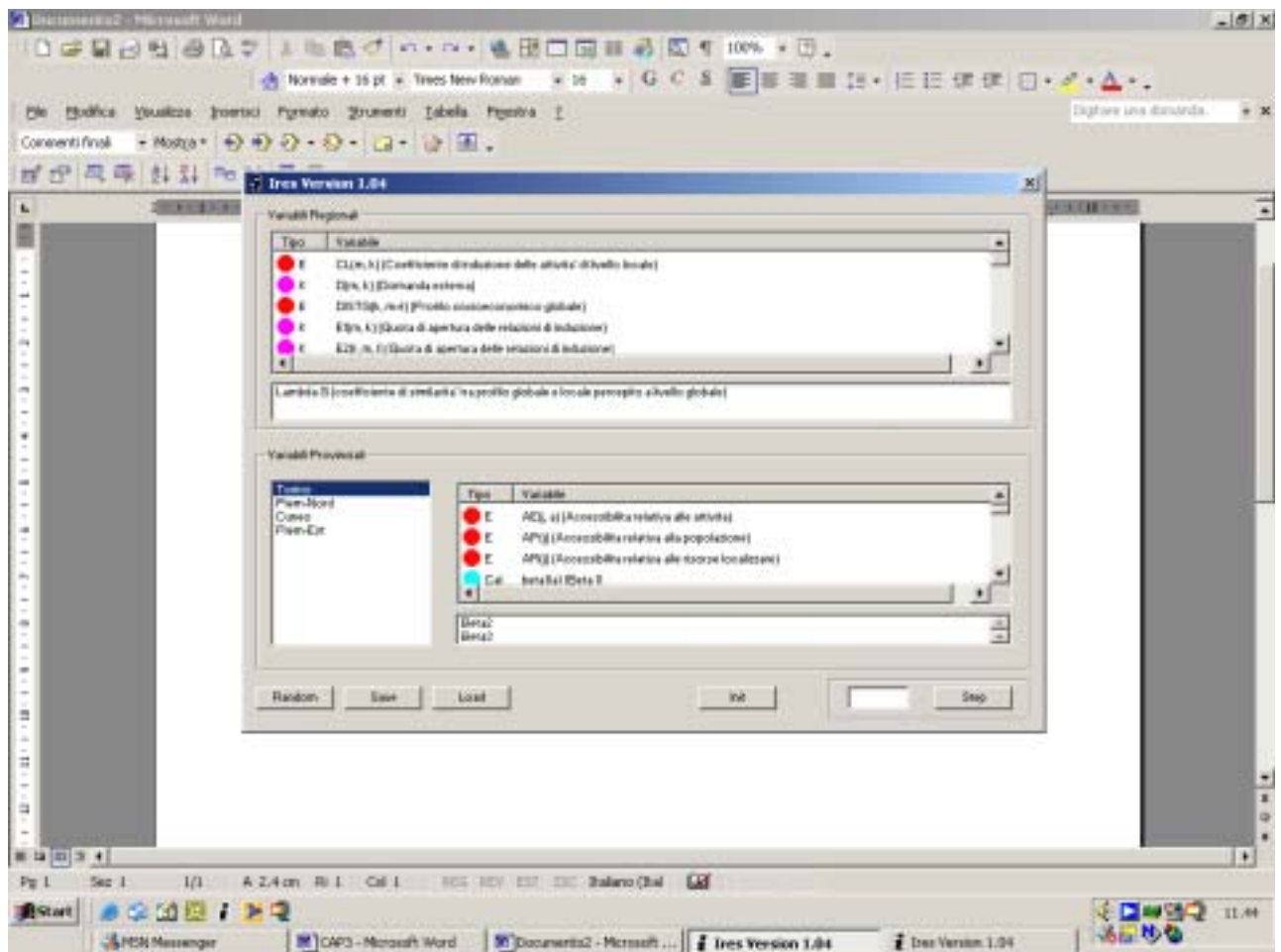


Figura 3.4 Finestra principale del package del modello PF.US

Al fine di agevolare il caricamento degli input la rappresentazione grafica degli output, la gestione dei dati prevede la possibilità di utilizzare un foglio elettronico Excel, Fig. 3.5.



Ciascun esperimento di simulazione è configurato attraverso un'opportuna definizione dei dati e dei parametri e può essere memorizzato in uno specifico file. Spetta all'utente definire la numerosità dei passi di simulazione in ciascun esperimento.

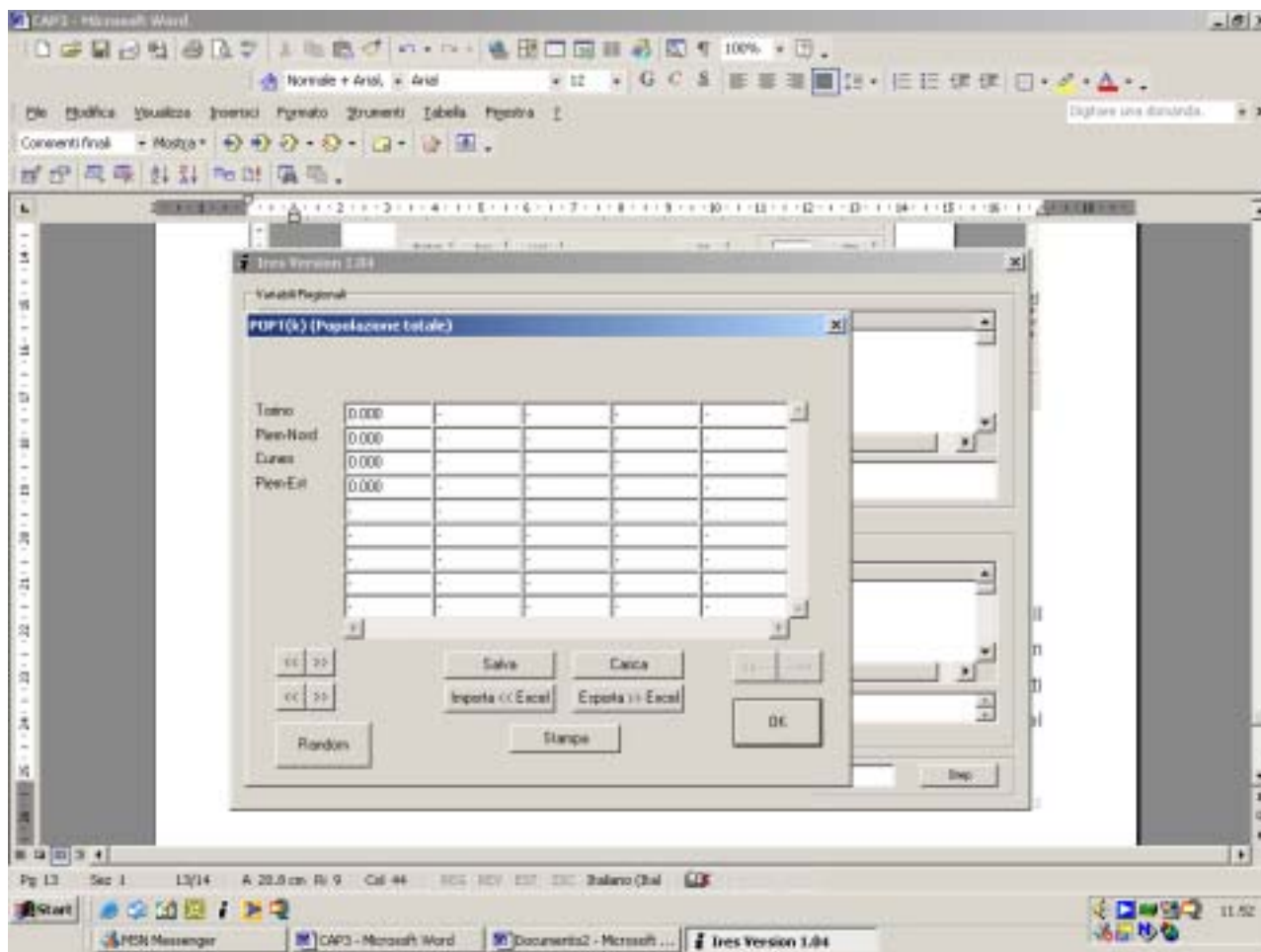


Figura 3.5 Esempio di finestra per la gestione dei dati





4. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI

4.1 *Il ruolo del modello PF.USM nella costruzione degli scenari*

Il termine scenario ricorre, tipicamente, ogniqualvolta si abbia a che fare con approcci di medio lungo termine che si interrogano sulle tendenze probabili, le caratteristiche attese o le alternative auspicabili del futuro. In particolare, esso viene utilizzato, sia per delineare le possibili realizzazioni di un futuro incerto ed imprevedibile, sia per prefigurare i tratti attesi di un domani migliore di (o, semplicemente, diverso da) quello attuale. Recentemente, tuttavia, l'uso dello scenario sta suscitando un interesse crescente, soprattutto, come attività che richiede un vero e proprio *esercizio di riflessione*, attraverso il quale, esplicitare, filtrare ed, eventualmente, far convergere diverse alternative interpretative.

Formulare scenari, infatti, impone di guardare al futuro facendo uno sforzo per prefigurare comportamenti e/o eventi futuri che potrebbero essere desiderabili o auspicabili o, invece, rivelarsi critici e rischiosi. Un tale esercizio, pertanto, comporta anche di pensare ai *sentieri percorribili di evoluzione del sistema*. Esso può rivelarsi irrilevante rispetto alla realizzazione dei *sentieri*, ma, può, nondimeno, assisterci nel rafforzare le nostre capacità di percorrerli.

Il resto del capitolo è articolato come segue.

Nel paragrafo che segue si illustra il quadro di riferimento metodologico adottato per la costruzione di scenari con il modello. Successivamente, si presentano alcune sperimentazioni di scenari realizzate con riferimento ai sistemi locali a livello globale. Ulteriori risultati di sperimentazioni relative al livello locale saranno discusse nel capitolo 5.

4.2 *Un quadro di riferimento per lo sviluppo degli scenari*

La formulazione di scenari e le relative tecniche analitiche utilizzabili per la loro costruzione dipendono da diversi fattori: le finalità dello studio, i presupposti teorico-metodologici di riferimento, le risorse disponibili per l'analisi (informazioni di riferimento, capacità di elaborazione, tempo e risorse finanziarie a disposizione dell'analista). Gli approcci alla costruzione di scenari, pertanto, possono essere molteplici.

La Tab. 4.1 esemplifica una possibile tassonomia di approcci, predisposta privilegiando il tipo di problemi conoscitivi ai quali gli scenari sono chiamati rispondere. Essa illustra, in sostanza, un certo ventaglio delle possibili *finestre di osservazione* che un osservatore può adottare nei confronti del sistema allo studio (si veda 2.2).

Il ventaglio proposto, in particolare, si articola secondo due principali dimensioni: a) l'orientamento dell'analisi (positiva o normativa) e b) i presupposti assunti circa il comportamento del sistema (passivo e/o reattivo) nonché il riconoscimento delle ipotesi conoscitive considerate nella descrizione del sistema stesso (ipotesi implicite e/o esplicite).

Naturalmente, le prospettive di analisi evidenziate in Tab. 4.1 non sono le uniche possibili. Altri approcci, infatti, possono essere identificati a seconda delle finalità di uso dello scenario o del suo ruolo nelle attività di pianificazione (si vedano in proposito, Puglisi, 1999, Puglisi e Marvin, 2002).

Nel presente lavoro, l'approccio adottato può essere ricondotto a quello evidenziato nella casella C1. La costruzione di scenari, pertanto, può essere assimilata ad



un'attività di riflessione, dinamica, nella quale alla formulazione di *descrizioni* in ordine allo stato futuro atteso (la narrazione dello scenario), si accompagna: a) una traduzione in concetti (gli oggetti/soggetti dello scenario ed i nessi che li legano), b) l'individuazione di regole che governano il raggiungimento di tale stato futuro e c) un'esplorazione del funzionamento di tali regole.

Tabella 4.1 Una tipologia di approcci alla costruzione di scenari

Orientamento dello studio	Atteggiamento nei confronti del comportamento del sistema		
	Passivo Il sistema è stabile e non reattivo	Attivo Il sistema è variabile e reattivo	
Positivo (predittivo)	A) È possibile formulare una descrizione corretta, seppur semplificata, del sistema	<i>Ipotesi conoscitive implicite</i>	<i>Ipotesi conoscitive esplicite</i>
		C) Si fornisce una descrizione dei comportamenti possibili, date certe ipotesi di cambiamento del sistema	C1) Si fornisce una descrizione di ipotesi conoscitive circa il comportamento del sistema
Normativo (prescrittivo)	B) È possibile ottenere una descrizione del sistema che risulta dalla modificazione (ottimizzazione) di un certo comportamento	D) Si fornisce una descrizione dei cambiamenti del sistema, date certe ipotesi di cambiamento auspicato del sistema	D1) Si fornisce una descrizione dei cambiamenti del sistema, date le ipotesi conoscitive assunte circa il comportamento e le regole di modificazione del sistema auspicati

Lo scenario, pertanto, è qui inteso come prefigurazione di uno stato futuro del sistema, la cui specificazione, tuttavia, avviene attraverso il progressivo aggiustamento (affinamento) di una qualche ipotesi inizialmente formulata. Da questo punto di vista, uno scenario può essere considerato, in senso lato, come un'ipotesi di conoscenza in ordine allo stato futuro del sistema, ipotesi che viene enunciata, precisata e modificata a seguito dei risultati dell'applicazione del modello.

Nell'accezione qui ritenuta, dunque, predisposizione di scenari ed analisi del loro impatto costituiscono aspetti di un unico processo di sviluppo di ipotesi conoscitive in ordine allo stato futuro, auspicabile o desiderabile del sistema regionale piemontese.

In particolare, tre componenti entrano in gioco nella formulazione di tali ipotesi:

1. un certo numero di contenuti sostantivi, ovvero una serie di interpretazioni, espresse tipicamente, sottoforma di descrizioni narrative delle situazioni socioeconomiche e territoriali esistenti, attese o auspiccate del sistema regionale e delle sue diverse sub-aree. Tali interpretazioni esprimono, in sostanza, i *significati* degli scenari. I contenuti sostantivi degli scenari sono illustrati ed ampiamente documentati negli studi dell'IRES (IRES, 1987, 1994, 2001). Ingredienti fondamentali dei contenuti sostantivi degli scenari sono: le risorse economiche, quelle umane e quelle territoriali;
2. una serie di concetti (entità astratte) associabili a tali interpretazioni (ed una serie di entità fisiche dotate di caratteristiche distintive, le misure, che possono essere utilizzate per esprimere i concetti). Potremmo chiamare queste entità astratte come *significanti* degli scenari. Nel presente studio, tali entità sono assimilabili alla descrizione concettuale (e formale) espressa tramite il modello PF.USM (vedi capitolo 2);
3. un insieme di regole che associano in modo coerente il contenuto degli scenari ai concetti rappresentativi (ed in seconda istanza i concetti alle entità fisiche). Si



tratta di un aspetto del processo di modellizzazione, riconducibile, al ruolo stesso di mediatore cognitivo svolto dal modello (Occelli, 2001b, 2001c, 2002). In virtù di tale ruolo, l'uso del modello consente di:

- fornire una rappresentazione (selettiva) di certe ipotesi conoscitive circa l'organizzazione socioeconomica e territoriale del sistema regionale piemontese;
- investigare (tramite la simulazione) i cambiamenti nell'organizzazione suddetta (gli scenari) che (secondo l'osservatore) potrebbero determinarsi (o sarebbe auspicabile si producessero).

La formulazione di scenari, pertanto, risulta un'attività co-determinata a quella di sperimentazione modellistica. Quest'ultima, in particolare, adotta una prospettiva di analisi di tipo *What if*, dove l'*if* è uno scenario ed il *What* è l'esito del suo impatto. Da questo punto di vista, essa si articola secondo una serie di fasi successive, sintetizzabili come segue, Fig. 4.1:

1. definizione di un certo insieme di modificazioni nell'organizzazione socioeconomica e territoriale del sistema piemontese che sono ritenute distintive nel contraddistinguere un certo scenario;
2. trascrizione di tali modificazioni relativamente alla descrizione del sistema urbano piemontese espressa dal modello PF-USM, e simulazione del loro impatto sul sistema (modellizzato);
3. analisi degli effetti di tali impatti sul sistema modellizzato;
4. revisione critica degli scenari predisposti e/o definizione di nuovi scenari (ritorno al passo 1).

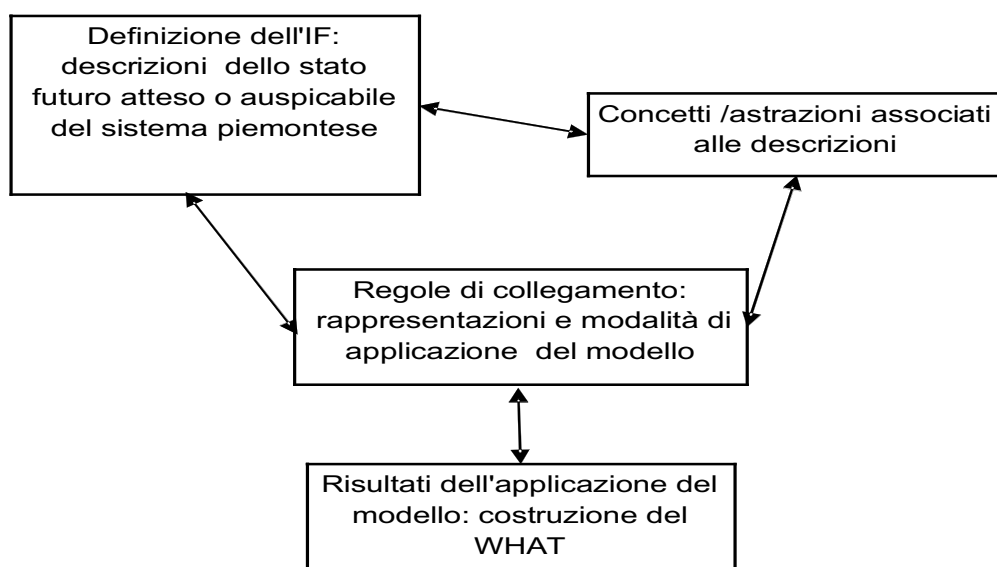


Figura 4.1 Le relazioni tra modello e scenari

Delle tre componenti che intervengono nello sviluppo di scenari per il sistema territoriale piemontese – i contenuti sostantivi (i significati), i concetti descrittivi (i significanti) e le regole di associazione che legano i primi ai secondi –, la terza passa spesso in secondo ordine rispetto all'esigenza prioritaria di argomentare e di illustrare con scrupolosità e completezza i contenuti degli scenari. Poiché essa risulta essenziale per una corretta interpretazione dei risultati delle simulazioni con il modello, avremo però cura di fornirne i necessari elementi informativi, anche se non ne approfondiremo le premesse teorico-metodologiche.



In assenza di uno strumentario operativo consolidato che stabilisca le procedure per la costruzione degli scenari e per l'esame del loro impatto tramite un modello urbano, nel presente lavoro, si è ritenuto conveniente distinguere due modalità generali di approccio a seconda che:

- si prenda in esame un unico *tipo* di cambiamento e lo si consideri in modo isolato. In questo caso, che indicheremo con il nome di scenario elementare, il cambiamento preso in esame può essere visto come una delle *driving forces* che alimentano le trasformazioni del sistema regionale;
- si considerino diversi *tipi di cambiamenti* e li si faccia agire congiuntamente, secondo certe modalità prestabilite. In questo caso, lo scenario preso in esame verrà indicato con scenario complesso.

Esplorare l'impatto degli scenari con un modello matematico significa adottare una prospettiva di analisi di tipo *What if*, dove l'*if* è uno scenario (semplice o complesso) ed il *What* è l'esito del suo impatto, quale descritto attraverso l'applicazione del modello. Tali esiti comprendono pertanto sia gli effetti diretti sia quelli indiretti che un impatto determina sul sistema delle attività nei diversi sistemi locali della regione.

Definiti i contenuti degli scenari, il passo successivo è rappresentato dalla loro traduzione in termini delle grandezze del modello (definizioni delle variazioni da introdurre per quanto riguarda le grandezze di livello, i parametri ed i coefficienti).

Per esigenze di spazio non è possibile trattare dettagliatamente tutti questi aspetti anche se, come detto, si precisano quelli necessari alla discussione degli esperimenti di simulazione.

Con riferimento agli scenari elementari, in particolare, le variazioni prefigurate vanno considerate come valori *nozionali*, la cui introduzione è finalizzata ad esaminare l'intensità delle *risposte* da parte del sistema regionale. Le sperimentazioni effettuate assumono che il sistema modellizzato sia semplicemente *reattivo*, nel senso che esso provvede a riaggiustare la propria configurazione iniziale (la distribuzione socioeconomica e zonale dei posti di lavoro e della popolazione) in conseguenza delle modificazioni introdotte da uno scenario elementare, mantenendo invariate le proprie relazioni strutturali.

Con riferimento agli scenari complessi, infine, merita osservare che i vantaggi di un esercizio di costruzione di tali scenari attraverso un modello di simulazione non risiedono tanto nell'efficienza esplicativa (la misurazione degli effetti) resa disponibile dall'uso dello strumento analitico, quanto nell'impegno di riflessione necessario alla definizione degli *if* (e, in particolare, alla definizione della compatibilità di realizzazione delle diverse componenti dei vari *if*).

4.3 Le sperimentazioni degli scenari a livello globale

4.3.1 Gli scenari predisposti

In questa serie di sperimentazioni, l'attenzione si concentra sull'analisi di un certo numero di scenari elementari e di uno scenario complesso, riferiti al sistema piemontese a livello globale (si utilizza cioè la parte di modello descritta nella parte superiore di Fig. 2.5).

Gli scenari elementari considerati sono illustrati nella Tab. 4.2.

Tabella 4.2 *Gli scenari elementari*

	<i>Componenti elementari di scenari</i>		<i>Impatto atteso sul sistema regionale</i>
C1	<i>Mercantile classico</i>	Si allarga (si contrae) il mercato estero per alcuni settori	Aumenta (si riduce) l'occupazione del sistema regionale
C2	<i>Razionalizzazione di alcuni settori economici</i>	Si richiede maggiore efficienza produttiva in alcuni settori	Migliora la capacità di attivazione selettiva per alcuni settori economici
C3	<i>Sviluppo endogeno</i>	Alcuni settori economici (e/o tipi di popolazione) possono diventare più trainanti (innovativi)	Si prevede un'espansione occupazionale (e/o di popolazione) per certi settori (tipi di popolazione)
C4	<i>Variazione della domanda interna</i>	Cresce il consumo interno	Si espande (diventa più selettiva) la domanda di beni e servizi da parte della popolazione
C5	<i>La questione demografica</i>	Si riduce la base demografica per effetto della denatalità e dell'invecchiamento	Diminuiscono le risorse umane produttive
C6	<i>Migrazione e riproduzione delle risorse umane</i>	Aumenta il carico demografico medio (per immigrazione, disoccupazione, ingresso ritardato nel mondo del lavoro)	Aumenta la popolazione, si modifica la struttura demografica

I primi quattro scenari elementari (C1-C4) rivolgono l'attenzione ai processi di trasformazione che investono prioritariamente il sistema delle attività economiche della regione. Più precisamente:

- lo scenario mercantile (C1) concerne la collocazione dell'economia regionale, nel più ampio scacchiere del mercato nazionale ed internazionale. Lo scenario predisposto esplora come una crescita della domanda che potrebbe derivare da un allargamento del mercato extra regionale possa influire sull'economia della regione;
- lo scenario di riorganizzazione (C2) allude ad un insieme assai vario di cambiamenti (ric conducibili a processi di ristrutturazione, terziarizzazione, outsourcing, ecc.) che, nel corso della storia evolutiva dell'economia di una regione, investono, con forme e modalità diverse, le relazioni intersettoriali (nonché le relazioni fra settori economici e popolazione). Modificando il grado di integrazione fra settori, tali cambiamenti influenzano il ruolo dei settori nel sostenere lo sviluppo locale. Il presente scenario esplora come un aumento differenziato del grado di integrazione (se limitato al singolo sistema locale o esteso a tutti i sistemi locali) possa influire sulla crescita dei diversi sistemi locali;
- lo scenario sviluppo endogeno (C3) allude ad un insieme di iniziative di sviluppo socioeconomico che possono trovare radici proprie nelle specificità o nelle tradizioni imprenditoriali e/o produttive dei singoli contesti locali. Nella presente sperimentazione, si fa l'ipotesi che tali iniziative si manifestino attraverso un rafforzamento della capacità di attivazione di certi settori economici;
- lo scenario relativo alla sensibilità alla domanda interna (C4), infine, prende in considerazione gli effetti che variazioni dei consumi interni (da parte delle famiglie) possono produrre sull'economia regionale. Nella sperimentazione



condotta, in particolare, si esamina l'impatto prodotto da un aumento della domanda interna per certi settori.

I due ultimi scenari considerano le dinamiche di cambiamento delle risorse umane e riguardano:

- la questione demografica (C5). Lo scenario fa riferimento alle ben note tendenze di evoluzione naturale della popolazione, relative all'invecchiamento ed alla natalità. Le sperimentazioni predisposte si propongono di investigare l'impatto di alcune ipotetiche implicazioni di tali tendenze ed in particolare:
 - gli effetti di una riduzione delle risorse umane, in termini di contrazione della capacità di attivazione della popolazione, nell'ipotesi che essa interessi in modo distinto i diversi tipi di popolazione;
 - gli effetti di una contrazione della base occupazionale, nell'ipotesi, che essa coinvolga separatamente i diversi sistemi locali della regione;
- la migrazione e le risorse umane (C6). Lo scenario allude ad una serie relativamente ampia di problemi, quali quelli relativi ai fenomeni di migrazione ed alla qualificazione (innalzamento del livello culturale) della popolazione. Nella presente specificazione, lo scenario si limita ad analizzare l'impatto che, per effetto delle migrazioni, potrebbe essere determinato da un aumento del carico demografico medio per gli occupati.

Per tutti gli scenari elementari, l'ordine di grandezza dell'impatto investigato è relativamente modesto, ed è stato convenzionalmente posto uguale ad una variazione del 10% rispetto al valore originale della variabile considerata.

Lo scenario complesso si interroga sull'impatto che potrebbe essere prodotto sulla regione dalle Olimpiadi invernali di Torino del 2006 (Occelli, 2001a). In particolare, l'impatto preso in considerazione riguarda il possibile incremento della domanda esterna nel settore turistico.

Naturalmente, come argomentato anche in alcuni studi recenti (Demagistris, 2004), numerosi altri tipi di impatto possono verificarsi, sulle infrastrutture di trasporto, sulle dotazioni e la qualità alberghiera, sulla riqualificazione del patrimonio esistente, sulla partecipazione dei cittadini nella vita delle comunità locali e, più in generale, sull'immagine stessa della regione. Se, pertanto, l'impostazione di questo scenario può sembrare limitativa, essa tuttavia risponde allo scopo di mostrare come, anche in presenza di un unico tipo di impatto, i benefici attesi od auspicabili derivabili dall'evento potrebbero risultare apprezzabilmente diversi, a seconda delle capacità (possibilità) del sistema regionale (gli enti locali, le imprese, le collettività locali, la società civile in generale) di attivarsi rispetto all'impatto stesso.

Lo scenario complesso, pertanto, ipotizza che si realizzi un qualche processo di aggiustamento per fronteggiare l'evento. In altre parole, esso presuppone che il sistema regionale non *subisca passivamente l'impatto dell'evento*, ma che, invece, *reagisca* rispetto ad esso. In particolare, si assume che il sistema sia in grado, in modo consapevole, di aggiustarsi e modificarsi, in concomitanza all'agire dell'evento¹⁷.

¹⁷ Il termine che in letteratura viene utilizzato per descrivere un tale comportamento è quello di *co-evoluzione* (Batten, 2000).

Nel presente lavoro, il riferimento a tale idea di co-evoluzione riposa sul presupposto che il sistema regionale possa essere concepito come un agente, il quale possiede le seguenti caratteristiche:

- È consapevole delle proprie risorse, del proprio ambiente esterno e delle proprie modalità di funzionamento (il sistema, cioè, possiede un 'modello' di sé stesso. In altre parole, esso possiede un'immagine del proprio funzionamento e delle interazioni tra sé e l'ambiente che lo circonda).
- È capace di adattarsi e, quindi, di modificare il proprio comportamento in relazione ai cambiamenti intervenuti nel proprio 'modello' (il sistema, cioè, è capace di apprendere e, pertanto, in grado di modificare ed arricchire il proprio modello, ricordare quello passato, prefigurare quello futuro).



Nella sperimentazione condotta, pertanto, lo scenario complesso che viene esplorato non è un'immagine statica, ma prefigura un percorso attraverso il quale (si suppone) il sistema regionale metta in opera le proprie strategie evolutive.

Esso è costituito da 5 scenari elementari, i quali possono interpretarsi come tappe di un ipotetico percorso di aggiustamento che, seguendo un'ideale catena impatti-effetti, il sistema regionale metterebbe in atto per adattarsi (prepararsi) all'evento, Tab. 4.3.

Merita far rilevare che il percorso di aggiustamento descritto risponde ad una *strategia elementare* che potremmo definire *ingenuamente ottimistica*: i cambiamenti, essendo finalizzati ad un qualche miglioramento, hanno, per definizione, segno sempre positivo.

Tabella 4.3 *Gli scenari di impatto come tappe di un ipotetico percorso di aggiustamento del sistema*

1. *Scenario della domanda esterna (DE)*. Questo scenario rappresenta lo scenario base. Esso assume che fra gli effetti prodotti l'evento, quelli connessi ad uno sviluppo del turismo piemontese siano fra i più significativi. L'impatto dell'evento è espresso in termini di una crescita della domanda esterna rivolta alle attività economiche connesse al turismo (in questa sperimentazione si è supposto che tali attività corrispondano nell'unico settore che raggruppa il commercio e gli alberghi) (si tratta in sostanza dello scenario elementare C1). Per questo primo scenario, così come per quelli successivi, sono state effettuate due simulazioni, relative a due valori di stima iniziale dell'impatto, pari a 2.500 e 12.500 addetti (ottenuti a partire dalle indicazioni di crescita occupazionale relative ai mondiali di sci di Sestière).
2. *Scenario di aggiustamento settoriale (SETTORE)*. Poiché l'evento è limitato nel tempo, non si può escludere che la sua azione sulla domanda esterna si esaurisca (o, quanto meno, si ridimensioni notevolmente), né che, in conseguenza delle attività preparatorie, non dia luogo a meccanismi di cambiamento che poi permangano (e che potrebbero far fronte, anticipatamente, agli impatti attesi). Si può supporre, per esempio, che alcuni di tali cambiamenti si traducano in una qualche razionalizzazione dei settori economici più direttamente investiti dall'evento. In questo secondo scenario, pertanto, l'annullamento dell'aumento della domanda esterna per il settore commercio-alberghi, viene sostituito da una crescita (seppur lieve) della capacità produttiva del settore (in questo caso agirebbe cioè lo scenario elementare C2). Si assume che tale crescita avvenga in modo differenziato nei diversi sistemi locali: sia più elevata nel sistema locale di Torino, lievemente meno elevata nei sistemi locali del Piemonte Nord e di Cuneo, ed ancor meno elevata nel sistema locale, relativamente più lontano, del Piemonte Est.
3. *Scenario di attivazione dell'economia locale (SLAE)*. Per le ipotesi fatte in ordine alle capacità reattive del sistema regionale, è lecito ammettere che i cambiamenti nella capacità produttiva del settore commercio-alberghi inducano delle reazioni nelle altre componenti/parti del sistema (e, in primo luogo, negli altri settori). In particolare, si può supporre, che gli effetti di tali cambiamenti diffondendosi attraverso la rete di interdipendenze socioeconomiche e funzionali del sistema, la modifichino, coinvolgendo, almeno inizialmente, quell'insieme di interdipendenze che si esplicano all'interno di ciascun sistema locale. Si assume, cioè, che ciascun sistema locale sia in grado di selezionare i cambiamenti ai quali si trova esposto e decida di accettare solo l'impatto di quelli che valorizzeranno le attività localizzate nel proprio territorio. Oltre alla considerazione delle modificazioni di settore previste nello scenario precedente, pertanto, questo scenario assume che, all'interno di ciascun sistema locale, si verifichi un rafforzamento delle interdipendenze economiche fra le attività (si tratta ancora di un'applicazione dello scenario elementare C2, limitato ai singoli sistemi locali).
4. *Scenario di espansione della domanda interna locale (SLAEDI)*. Il rafforzamento delle interdipendenze economiche introdotto dallo scenario di attivazione locale alimenta, per sua natura, un generale processo di crescita (sviluppo) dell'economia in ciascun sistema locale. In tale situazione, non è irragionevole ritenere che anche la domanda interna di beni e servizi da parte della popolazione che risiede nel sistema locale si



espanda. Alle modificazioni previste nello scenario precedente, questo scenario aggiunge dunque la considerazione di un'espansione della capacità di spesa delle famiglie residenti (agirebbe lo scenario elementare C4, limitatamente a ciascun sistema locale).

5. *Scenario di sviluppo del sistema locale (SLG)*. Come possibile tappa finale dell'ipotetico percorso di aggiustamento sistemico, si può immaginare che, a seguito dell'espansione/valorizzazione delle componenti sistemiche del proprio territorio, ciascun sistema locale si preoccupi di razionalizzare le capacità di produttive dei propri settori nei confronti degli altri sistemi locali regionali. In quest'ultimo scenario, pertanto, tutte le attività economiche di ciascun sistema locale vedono ampliare la loro capacità produttiva nei confronti degli altri sistemi locali (gli scenari elementari C2 e C4 agirebbero anche nei confronti degli altri sistemi locali).

(*) In questo scenario, come nei successivi, gli aggiustamenti dei moltiplicatori socioeconomici sono definiti sulla base delle variazioni (settoriali) degli addetti (e della popolazione) che si verificano nei sistemi locali a seguito dell'impatto dello scenario precedentemente simulato. Per quanto modesti sotto il profilo quantitativo, gli aggiustamenti introdotti sono diversi da sistema locale a sistema locale.

4.3.2 Risultati relativi agli scenari elementari

Gli esiti dell'impatto degli scenari elementari relativi alle risorse economiche sono sinteticamente presentati nella Tab. 4.4.

Tabella 4.4 Quadro riassuntivo degli esiti degli impatti degli scenari relativi alle risorse economiche (C1-C4)()*

<i>Scenari elementari</i>	<i>Sistema locale di Torino</i>	<i>Sistema locale del Piemonte nord</i>	<i>Sistema locale di Cuneo</i>	<i>Sistema locale del Piemonte est</i>
<i>Mercantile</i>	Mezzi di trasporto, costruzioni(*), credito, servizi vendibili	Tessili	Servizi non vendibili, alimentari	Metalmeccaniche, chimica-altro
<i>Riorganizzazione settoriale</i>	Servizi vendibili, mezzi di trasporto(*), credito(*)			Commercio-alberghi, metalmeccaniche(*), costruzioni(*), trasporti(*)
<i>Sviluppo endogeno</i>		Tessili (*)	Alimentari(*), agricoltura, estrattive, energetiche	Commercio-alberghi(*), costruzioni, chimica-altre(*)
<i>Aumento della domanda interna</i>	Servizi non vendibili, servizi vendibili		Commercio-alberghi, alimentari, energia	Trasporti

(*) Settori con riferimento ai quali i sistemi locali sono maggiormente sensibili in ciascuno scenario.

Una loro discussione puntuale è contenuta in Ocelli (2001d, 2001e). Qui, vale la pena soffermarsi brevemente su alcuni aspetti più generali evidenziati dalle simulazioni, inerenti la diversa capacità di reazione dei sistemi locali agli scenari investigati.

Le analisi effettuate, infatti, mostrano, come, non solo il ruolo di certi settori nell'alimentare lo sviluppo appaia maggiormente incisivo in certi sistemi locali



piuttosto che in altri, ma indicano anche come tale ruolo possa essere diverso a seconda degli scenari. Ad esempio, si può notare come il ruolo del settore delle costruzioni acquisti rilevanza nel sistema metropolitano, soprattutto nello scenario mercantile, mentre la maggiore incisività del settore si manifesta nel Piemonte est negli scenari di riorganizzazione e di sviluppo endogeno, Tab. 4.4.

Allo stesso modo, il sistema locale di Cuneo rivela una maggior sensibilità ai servizi non vendibili nello scenario mercantile, mentre il sistema metropolitano appare maggiormente sollecitato da questo settore nello scenario di aumento della domanda interna.

Le Figg. 4.2-4.5 dettagliano alcuni risultati quantitativi per gli addetti e la popolazione. Essi sono espressi in termini di indice di variazione rispetto ai valori iniziali.

In particolare, la Figg. 4.2 mostra come un aumento della domanda esterna nei settori metalmeccanico, servizi non vendibili e mezzi di trasporto, nello scenario mercantile, abbia un'influenza relativamente più elevata nel sistema metropolitano e nel Piemonte Est mentre risulta più modesta nel sistema locale di Cuneo.

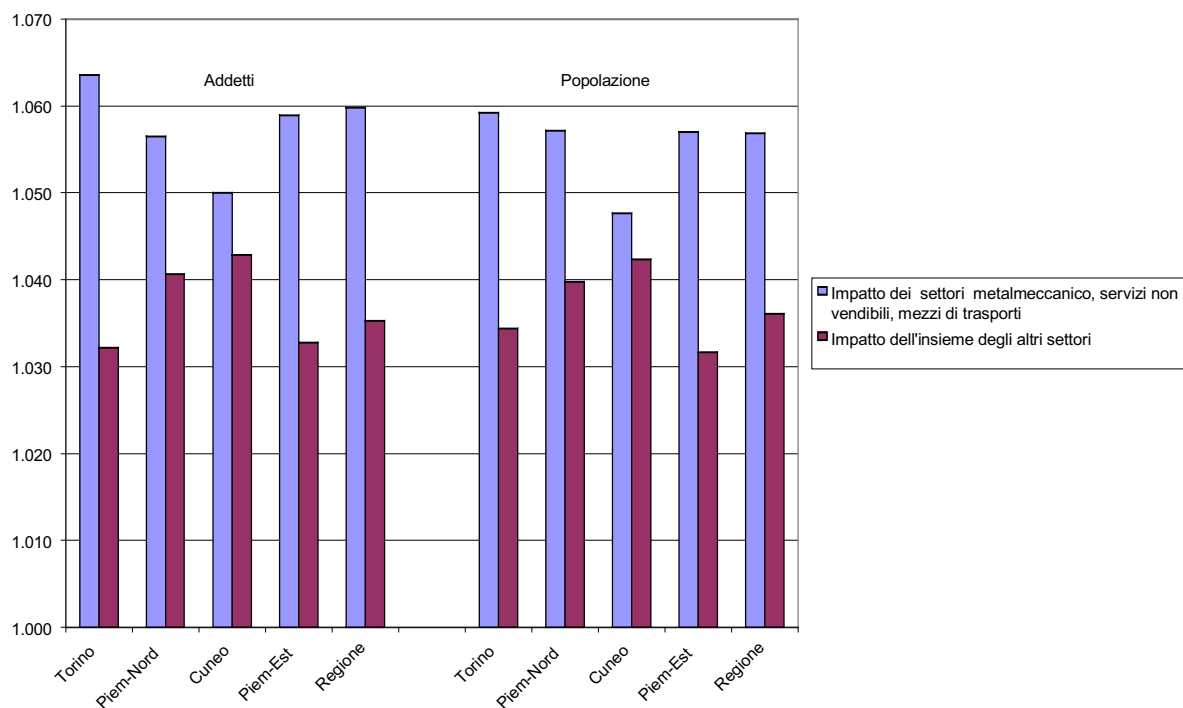


Figura 4.2 Impatto complessivo dello scenario mercantile sui sistemi locali

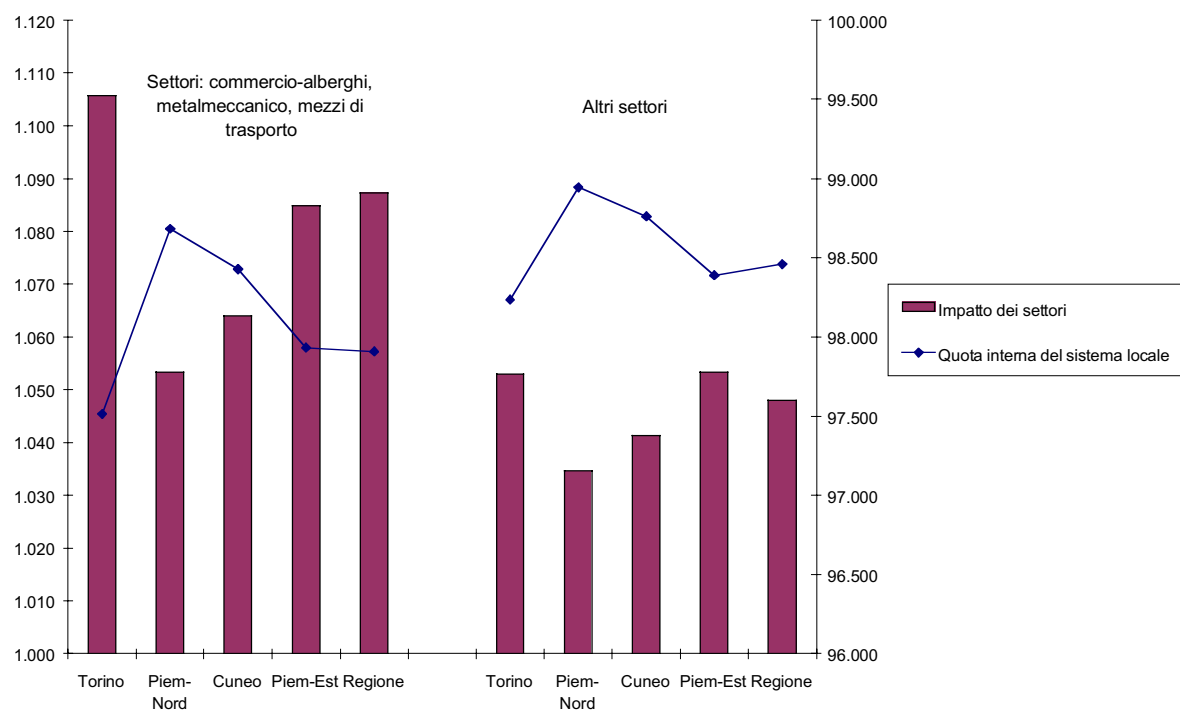


Figura 4.3 Impatto complessivo dello scenario di riorganizzazione sui sistemi locali

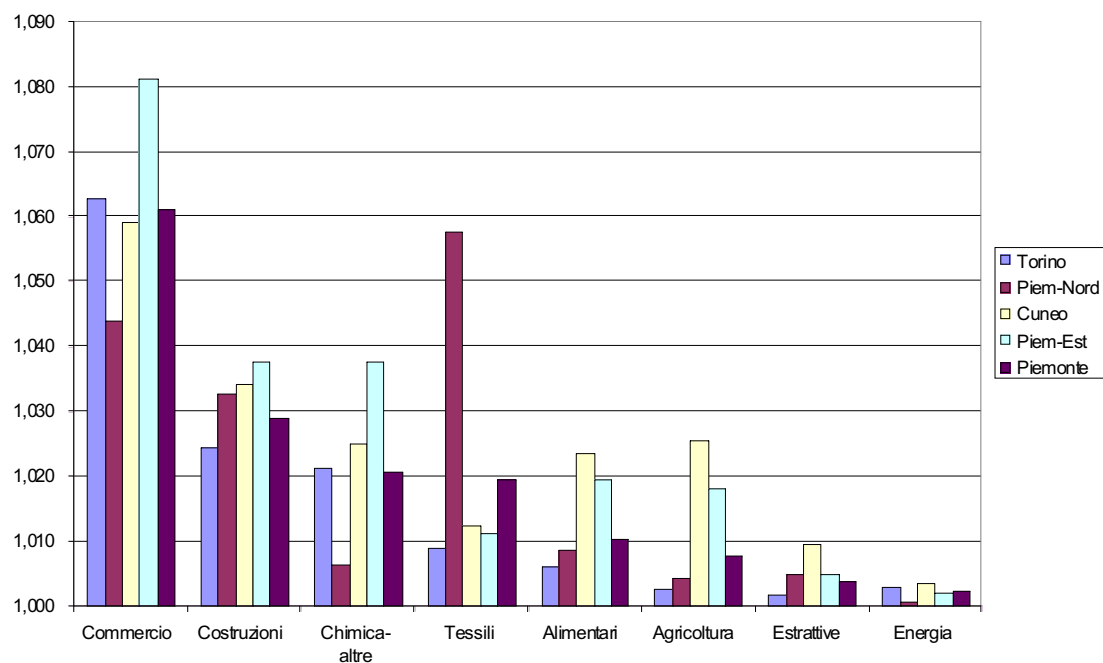


Figura 4.4 Impatto dello scenario sviluppo endogeno di ciascun settore sui sistemi locali

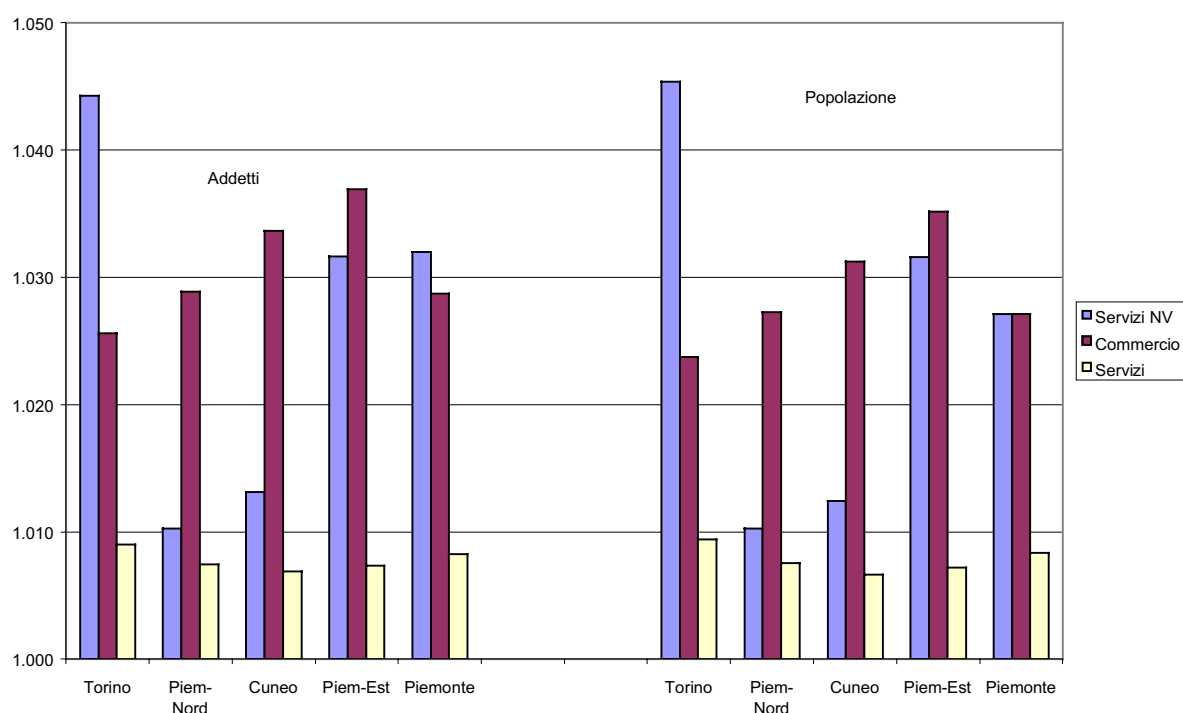


Figura 4.5 Impatto dello scenario di aumento della domanda interna sui sistemi locali

Seppur indirettamente, le sperimentazioni effettuate mostrano anche come le dinamiche di evoluzione a livello locale dipendano dalle caratteristiche strutturali che contraddistinguono il profilo socioeconomico di ciascun sistema locale, e dalle capacità di attivazione che quello stesso profilo consente di abilitare nei processi di cambiamento.

Da questo punto di vista, ad esempio, le analisi condotte segnalano come:

- nel sistema metropolitano, accanto al ruolo primaziale del settore mezzi di trasporto, si affermi quello dei settori terziari legati ai servizi ed al credito (ed assicurazione), settori che, nell'attuale economia dell'informazione, sono interessati da dinamiche innovative particolarmente intense. Il fatto, inoltre, che tali settori risultino, al tempo stesso, maggiormente sensibili all'andamento del mercato (nello scenario mercantile) ed alle relazioni intersettoriali (nello scenario di riorganizzazione) segnala la leadership del sistema metropolitano come elemento di snodo nel promuovere e diffondere lo sviluppo di questi settori nelle altre parti della regione;
- il Piemonte Nord, si riveli il sistema locale *meno integrato* nel sistema regionale (o, quanto meno, il sistema locale relativamente più chiuso, come mostrato in particolare nello scenari di riorganizzazione). La predominanza, sostanzialmente unica, del settore tessile, negli scenari mercantile e di sviluppo endogeno, riconferma inoltre l'antica specializzazione di questa parte del territorio regionale nelle attività legate a tale settore;
- il sistema locale di Cuneo presenti una marcata caratterizzazione associata al mondo rurale e, più in generale, alla filiera di attività ad essa associate (settore agricolo ed industria alimentare). Il ruolo relativamente più vivace di attività legate alle risorse territoriali (estrattive ed energetiche), nello scenario dello sviluppo endogeno, inoltre, sottolinea l'importanza delle attività economiche più direttamente legate alle risorse 'naturali' del territorio;



- il Piemonte est sia caratterizzato da un profilo maggiormente eterogeneo. Accanto a specializzazioni tradizionali legate alle attività metalmeccaniche, (negli scenari mercantile e di riorganizzazione), e dei trasporti, (nello scenario di razionalizzazione), emerge una certa vivacità sia del ruolo dei settori commercio-alberghi e delle costruzioni, (negli scenari di riorganizzazione e dello sviluppo endogeno), sia di quello dell'industria chimica-altro (negli scenari mercantile e di sviluppo endogeno).

Con riferimento agli effetti prodotti dagli scenari relativi alle risorse umane, lo scenario questione demografica e lo scenario migrazione e riproduzione delle risorse umane, i risultati ottenuti a livello di sistema locale sono sintetizzati in Tab. 4.5.

Tabella 4.5 *Quadro riassuntivo degli esiti degli impatti degli scenari relativi alle risorse umane*

<i>Scenari elementari</i>	<i>Sistema locale di Torino</i>	<i>Sistema locale del Piemonte nord</i>	<i>Sistema locale di Cuneo</i>	<i>Sistema locale del Piemonte Est</i>
La questione demografica				
<i>Effetti sulla popolazione</i>	Declino più elevato, in presenza di un calo della popolazione educata; maggiore sensibilità a processi di compensazione fra variazioni di popolazione	Maggiore inerzia al declino demografico		Declino più elevato, in presenza di un calo diffuso della popolazione; risorse umane maggiormente a rischio
<i>Settori economici che calano di più</i>	Agricoltura, alimentari, servizi non vendibili	Agricoltura, commercio-alberghi, alimentari	Commercio-alberghi, energia, agricoltura	Agricoltura, alimentari, commercio-alberghi
<i>Settori economici che calano di meno</i>	Estrattive, metalmeccaniche, mezzi di trasporto	Metalmeccaniche, costruzioni, servizi non vendibili	Mezzi di trasporto, costruzioni, estrattive	Metalmeccaniche, estrattive, costruzioni
Migrazione e riproduzione delle risorse umane				
<i>Effetti sulla popolazione</i>	Crescita più elevata in presenza di un incremento per la popolazione educata	Sistema locale relativamente meno sensibile		Crescita più elevata in presenza di un incremento per tutti i tipi di popolazione
<i>Settori economici maggiormente influenzati</i>	Servizi non vendibili, commercio-alberghi, energia	Commercio-alberghi, alimentari, servizi vendibili	Commercio-alberghi, energia, servizi vendibili	Alimentari, commercio-alberghi, servizi vendibili

Per entrambi gli scenari, il Piemonte est si rivela il sistema locale nel quale gli effetti manifestano una maggiore pervasività. Questa parte del territorio regionale, infatti, appare, da un lato, quella maggiormente a rischio, dal punto di vista del depauperamento delle risorse umane prodotto dall'invecchiamento della popolazione e, dall'altro, quella in cui i fenomeni di migrazione potrebbero avere gli esiti più favorevoli nel contrastare il depauperamento suddetto.

Per il Piemonte Nord, gli impatti di entrambi gli scenari tendono ad essere meno incisivi ciò che indicherebbe, come già emerso con riferimento agli scenari relativi alle



risorse economiche, un'inerzia relativamente maggiore da parte di questo sistema locale ai cambiamenti demografici.

Il sistema metropolitano, invece, si caratterizza per una certa selettività alle variazioni di popolazione.

4.3.3 Risultati relativi allo scenario complesso

Le tappe del percorso di aggiustamento del sistema piemontese, simulate nello scenario complesso relativo all'impatto dell'evento olimpico (Tab. 4.3), sono sinteticamente richiamate in Fig. 4.6 (Ocelli, 2001a).

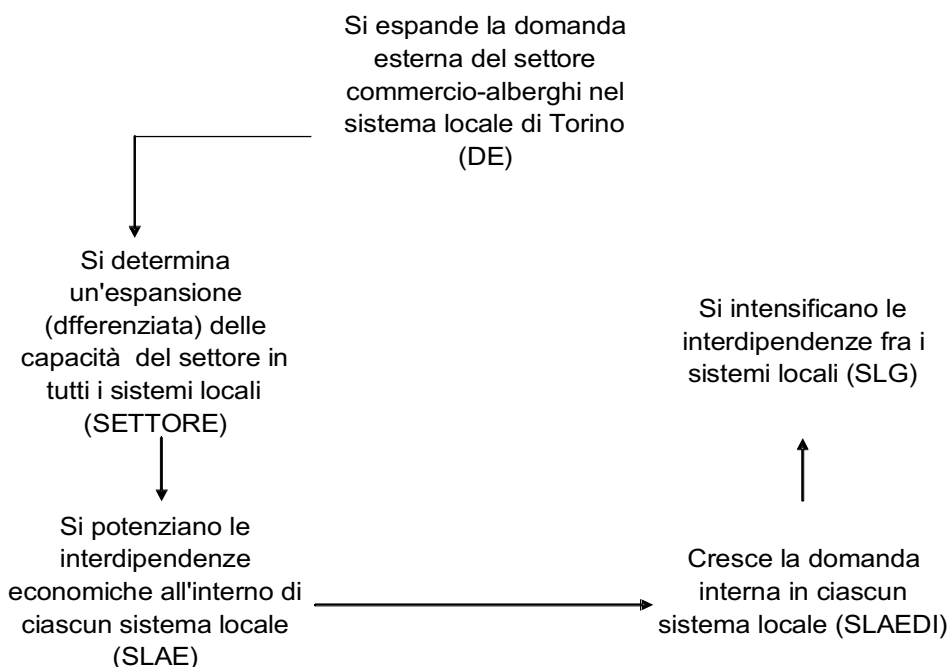


Figura 4.6 Le tappe del percorso di aggiustamento del sistema piemontese in presenza dell'impatto dell'evento olimpico

Non inaspettatamente, il sistema locale di Torino, è quello interessato in misura preponderante dall'impatto dell'evento (gli aumenti che si producono sono compresi tra lo 0.05% e l'8%, mentre per la regione essi variano tra lo 0.02% ed il 5.5%), Fig. 4.7. Gli effetti sul sistema regionale presentano tuttavia una certa diversificazione.

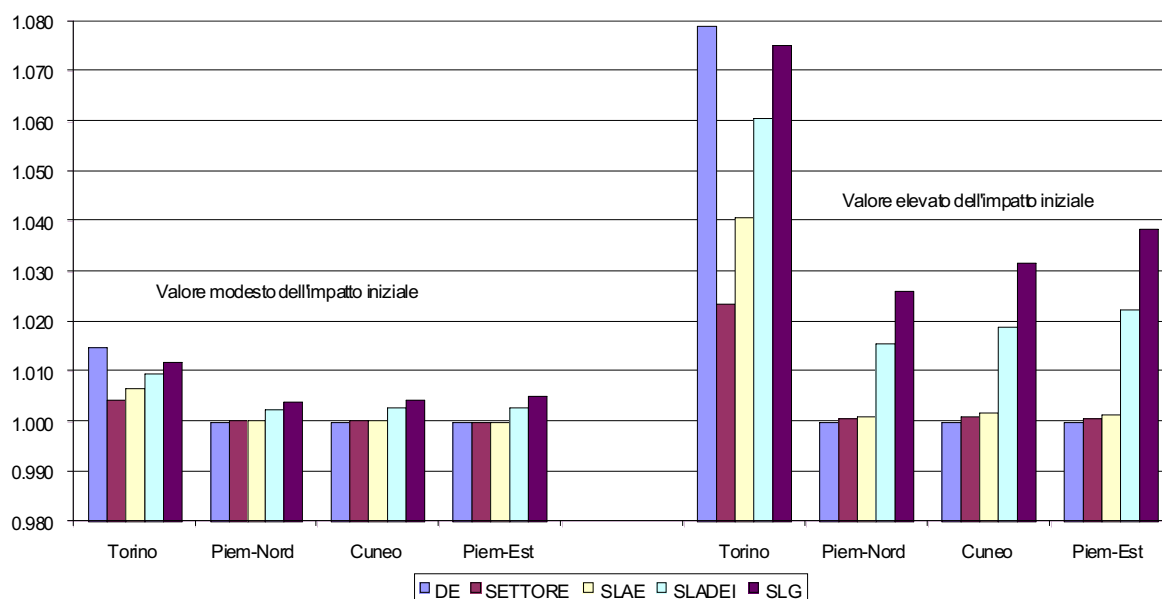


Figura 4.7 Variazione degli addetti totali nei sistemi locali per i diversi scenari

Più in particolare, tre ordini di considerazioni possono avanzarsi, relativamente al sentiero di evoluzione del sistema, agli effetti prodotti sulle diverse attività economiche ed al dispiegamento, nel tempo, degli effetti prodotti.

a) Gli effetti sul sentiero di evoluzione del sistema, Figura 4.8

Lo scenario relativo alla crescita della domanda esterna determina, rispetto agli altri scenari predisposti, gli effetti maggiormente significativi. Superato il suo l'impatto, a partire dallo scenario di espansione settoriale (SETTORE), si osserva una variazione degli addetti che segue un sentiero di crescita relativamente ben segnato, la cui percorribilità (in termini di velocità delle variazioni fra le diverse tappe) è tuttavia diversa a seconda dell'impatto iniziale che si considera. Con l'ultimo scenario sondato, quello relativo allo sviluppo locale (SLG), il livello di sviluppo (aumento degli addetti) raggiunto è sostanzialmente equivalente a quello prodotto dallo scenario di espansione della domanda esterna.

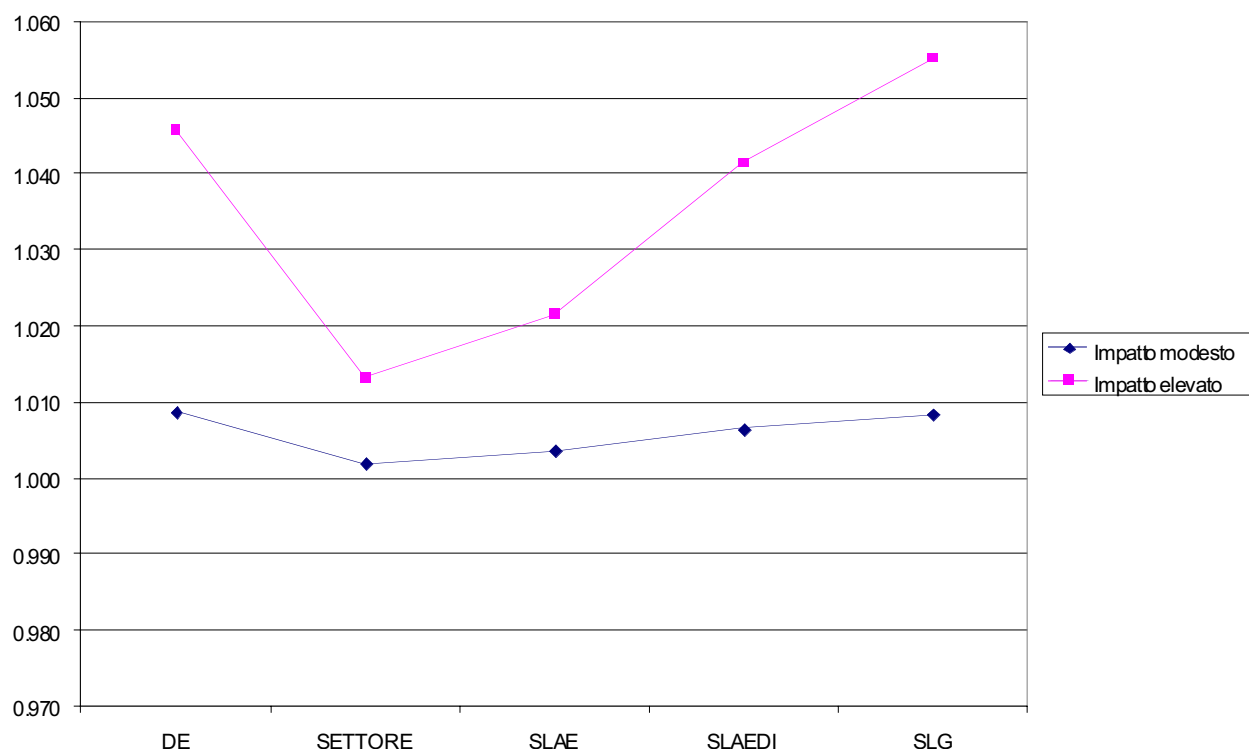


Figura 4.8 Variazione degli addetti totali nella regione per i diversi scenari

Anche se gli effetti sul sistema locale di Torino risultano in questo caso più contenuti, la crescita che si osserva negli altri sistemi locali compensa tuttavia, ampiamente, il minor aumento per Torino. Ciò indicherebbe come i benefici (temporanei) prodotti dall'evento attraverso un'espansione (transitoria) della domanda esterna per alcuni settori dell'economia piemontese, potrebbero però essere mantenuti attraverso una riorganizzazione sistemica che sappia sfruttare le occasioni di sviluppo create dall'evento.

b) Effetti prodotti sulle diverse attività economiche, Figura 4.9

In pressoché tutti gli scenari, le variazioni più significative degli addetti si riscontrano oltre che nel settore commercio-alberghi (dove la crescita raggiunge il 13% nel sistema locale di Torino e l'8% a livello regionale):

- nei settori terziari dei trasporti e dei servizi vendibili e
- in quelli industriali energetici ed alimentari.

Gli effetti sui diversi settori variano ovviamente a seconda degli scenari, nonché a seconda del valore iniziale di impatto considerato. Merita far osservare, in particolare, che la diversità dell'impatto degli scenari DE e SLG non è solo quantitativa. Se, nel primo è il settore commercio-alberghi a rivelarsi il settore più sensibile, nel secondo, altri settori (in particolare quello energetico, alimentare ed i servizi vendibili) sono interessati da variazioni almeno altrettanto significative, se non addirittura più elevate.

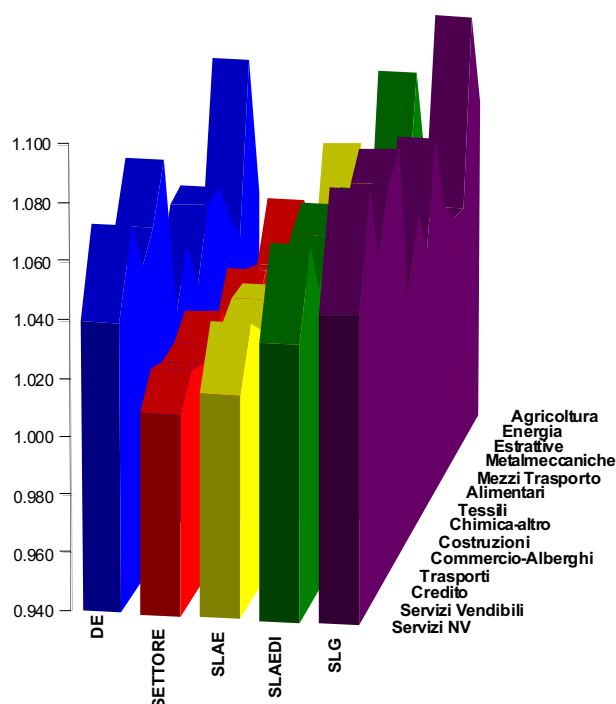


Figura 4.9 Variazione degli addetti nei diversi settori nella regione (*)

(*) Valore elevato dell'impatto iniziale.

c) La temporalità degli effetti dell'evento o, in altre parole, il dispiegamento, nel tempo, degli effetti prodotti, Figura 4.10.

Considerare questo aspetto significa riconoscere che gli esiti, nel tempo, dell'impatto dell'evento Olimpico sul sistema regionale possono essere anche molto diversi non solo in funzione della capacità di induzione che l'evento riuscirà a creare ma, anche, del momento stesso di attivazione di tale capacità. Sempre facendo riferimento al percorso di aggiustamento descritto in Tab. 4.3, ad esempio, tre diverse strategie realizzazione di tale percorso possono essere prefigurate.

1. La prima, adombrata nella sperimentazione effettuata, privilegia un atteggiamento di anticipazione nei confronti dell'evento (strategia anticipativa). In questo caso, pertanto, il percorso di aggiustamento viene attivato prima della data dell'evento (al tempo t-m, cioè, si realizzerebbe il primo scenario del detto percorso, lo scenario SETTORE, al tempo t-4, lo scenario SLAE e così via). Al momento dell'evento, pertanto, due ordini di effetti si verrebbero a sommare, quello prodotto dall'incremento della domanda esterna (DE) e quello messo in atto dall'ultimo scenario previsto nel percorso di aggiustamento sistemico (lo scenario SLG). Dopo l'evento, l'effetto positivo associato all'incremento della domanda esterna (DE) si riduce progressivamente, mentre permane quello prodotto dal percorso di aggiustamento sistemico (SLG).

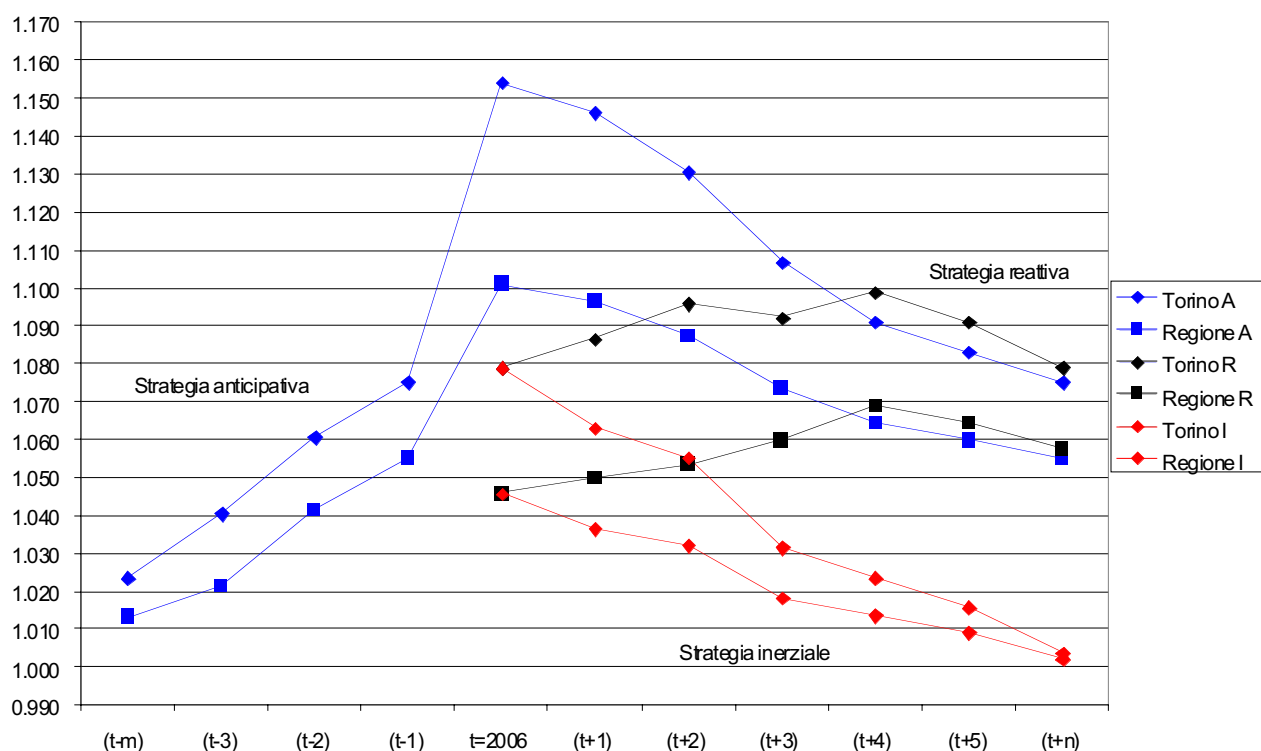


Figura 4.10 Dispiegamento degli effetti del percorso di aggiustamento sistemico a seconda della strategia di attivazione adottata (*)

(*) Tutti i casi fanno riferimento ai risultati relativi ad un valore elevato della stima di impatto iniziale.

2. La seconda strategia adotta invece un atteggiamento più cauto secondo il quale i processi di ammodernamento del sistema piemontese potrebbero innescarsi solo dopo una valutazione generale del successo dell'evento (strategia reattiva). Prima dell'evento, pertanto, nessuna ricaduta dell'evento sarebbe significativamente percepibile¹⁸. Al momento dell'evento, gli unici effetti che si manifestano sarebbero quelli determinati dall'incremento della domanda esterna (DE). Il percorso di aggiustamento sistemico inizierebbe solo dopo, al tempo $t+1$, momento al quale, nell'esempio della figura, gli effetti dello scenario SETTORE si sommano a quelli, che ancora permangono, prodotti dall'incremento della domanda (DE). Successivamente, al progressivo affievolirsi di questi ultimi, si contrapporrebbe un aumento dei benefici realizzati dal percorso di aggiustamento sistemico.
3. La terza strategia, infine, riflette un atteggiamento passivo, secondo il quale l'evento determina delle ricadute considerevoli ma limitate nel tempo, che inoltre si esauriranno progressivamente senza incidere in modo significativo sul funzionamento del sistema (strategia inerziale). Una volta manifestatisi, al tempo t , gli effetti positivi prodotti dall'incremento della domanda esterna (DE), i benefici conseguiti andranno però via via riducendosi al passar del tempo.

¹⁸ Ciò vale, va ribadito, nell'ambito della configurazione di impatto simulata in questa sperimentazione la quale trascura altri tipi di impatto prodotti dall'evento.





5. ALCUNI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE DI SCENARI A LIVELLO LOCALE

5.1 Introduzione

Questo capitolo si sofferma sui risultati di alcune sperimentazioni di scenari a livello locale. Si utilizza pertanto la parte del modello che descrive la struttura delle interazioni socioeconomiche e funzionali dei sistemi locali nella loro specificazione spaziale (si veda la parte inferiore della Fig. 2.5). L'attenzione si concentra sia sull'analisi dell'impatto territoriale di cambiamenti socioeconomici sia sugli effetti che modificazioni della struttura territoriale nei diversi sistemi locali possono produrre sul loro profilo socioeconomico.

Analogamente a quanto fatto con riferimento alle analisi a livello globale, dapprima, si costruiranno alcuni scenari che prendono in esame un unico fenomeno considerato agire singolarmente (scenari elementari) e, successivamente, si costruiranno scenari che prevedono l'agire congiunto di una certa molteplicità di fenomeni (scenari complessi).

Più precisamente, tre serie di sperimentazioni sono state condotte:

- a. la prima esplora l'impatto di variazioni dei tempi di viaggio interzonali sull'accessibilità nei sistemi locali;
- b. la seconda prende in considerazione l'introduzione di alcuni scenari mercantili e ne analizza l'impatto in relazione a diverse modalità di introduzione nelle zone dei sistemi locali;
- c. l'ultima di serie di sperimentazioni, presentata nel cap. 6, infine, descrive la costruzione di scenari locali complessi nei quali la specificazione della configurazione iniziale sondata con il modello si appoggia su altri studi sulle realtà locali del Piemonte condotti dall'IRES.

Analogamente alla discussione dei risultati delle simulazioni a livello globale, anche in questo caso, i risultati verranno espressi in termini di indici di variazione rispetto alla situazione di riferimento. Quest'ultima è definita in termini di distribuzione zonale delle principali variabili del modello (addetti, popolazione e risorse localizzate) mostrata, nelle Figg. 5.1a-5.1c.

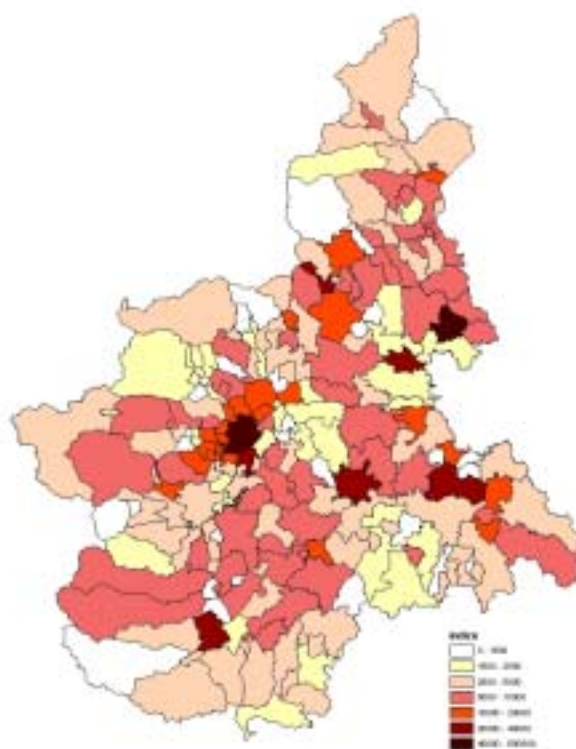


Figura 5.1a Distribuzione zonale di riferimento degli addetti

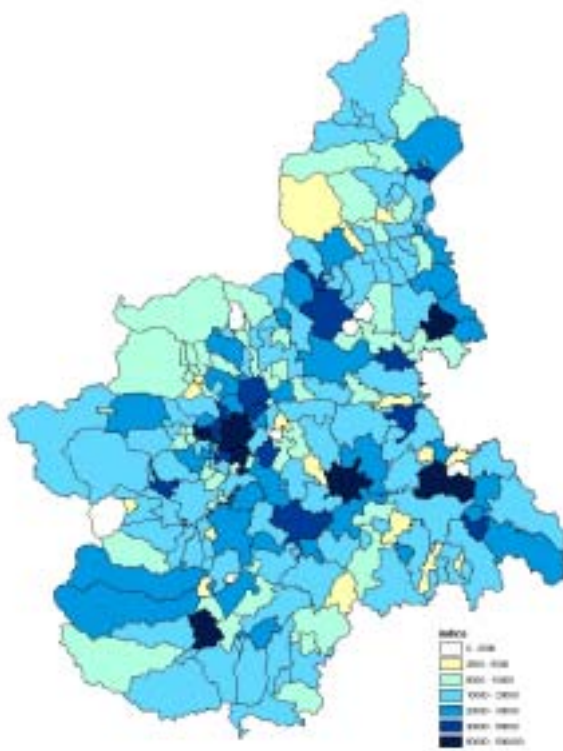


Figura 5.1b Distribuzione zonale di riferimento della popolazione

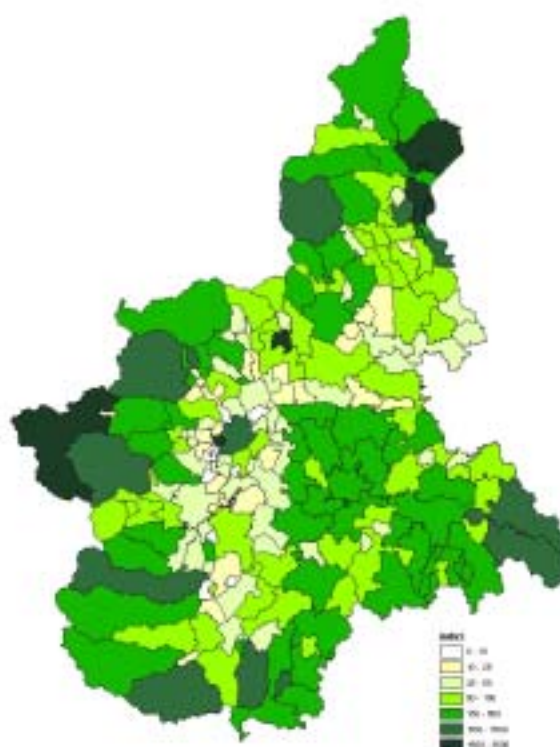


Figura 5.1c Distribuzione zonale di riferimento delle risorse localizzate

5.2 L'impatto di variazioni dei tempi di viaggio sulle accessibilità zonali

Nel modello PF.US, l'accessibilità è una grandezza ibrida, alla definizione concorrono sia le attività localizzate (la distribuzione territoriale delle variabili di livello) sia le relazioni di interdipendenza spaziale che esistono fra le localizzazioni. Più precisamente, gli indicatori di accessibilità calcolati dal modello dipendono da (si veda l'Appendice A, per loro descrizione analitica):

- la distribuzione territoriale delle variabili di livello, gli addetti, la popolazione e le risorse localizzate (esiste pertanto un indicatore di accessibilità per ciascuna variabile di livello);
- i valori dei tempi di viaggio interzonali (questi, a loro volta dipendono, dalle caratteristiche delle infrastrutture di trasporto e del traffico);
- i parametri di impedenza della distanza (che dipendono dalla configurazione spaziale della mobilità, si veda 3.3).

Si ricorda, per inciso, che mentre le variabili di livello sono determinate in modo endogeno nel modello, i tempi di viaggio ed i parametri di impedenza sono esogeni.

Le sperimentazioni condotte esaminano come, coeteris paribus, varia l'accessibilità nei diversi sistemi locali per effetto di riduzioni nei tempi di viaggio fra alcune zone dei sistemi locali, che potrebbero essere ottenute a seguito di miglioramenti nel sistema dei trasporti.

Ciò significa, in altre parole, far girare il modello considerando matrici dei tempi di viaggio nelle quali sono introdotte certe variazioni dei valori dei tempi.



Nel definire gli esperimenti di simulazione e le conseguenti specificazioni delle riduzioni dei valori dei tempi di viaggio due diversi approcci sono stati seguiti:

- a. il primo segue una procedura ormai consolidata nelle analisi di impatto realizzate mediante l'uso di modelli integrati localizzazioni-trasporti. Secondo tale procedura, pertanto, si esaminano i principali interventi previsti nella regione nei prossimi anni in materia di potenziamento delle infrastrutture di viabilità e se ne stimano gli effetti che potrebbero essere in termini di riduzione dei tempi di viaggio interzonali;
- b. il secondo, fa riferimento ad uno scenario ideale, basato sull'ipotesi che le zone dei diversi sistemi locali possiedano una certa autonomia comportamentale (si veda l'impostazione introdotta in 4.3) e, quindi, una propria capacità percettiva delle loro interdipendenze spaziali. Si assume, in particolare, che i centri urbani siano maggiormente consapevoli dell'opportunità di rafforzare le proprie relazioni cooperative all'interno del sistema locale cui appartengono. Essi, conseguentemente, deciderebbero di migliorare le proprie connessioni spaziali, riducendone i tempi di viaggio.

5.2.1 Effetti sull'accessibilità prodotti da miglioramenti delle infrastrutture di viabilità di rilievo regionale

Fra i molteplici interventi previsti dal Piano Regionale dei Trasporti, sono stati presi in considerazione quelli riguardanti le infrastrutture viarie di rilievo regionale, che, per l'entità degli interventi, possono ragionevolmente ritenersi avere un impatto sulle connessioni inter-zonali considerate nel modello.

In particolare, gli interventi presi in esame riguardano:

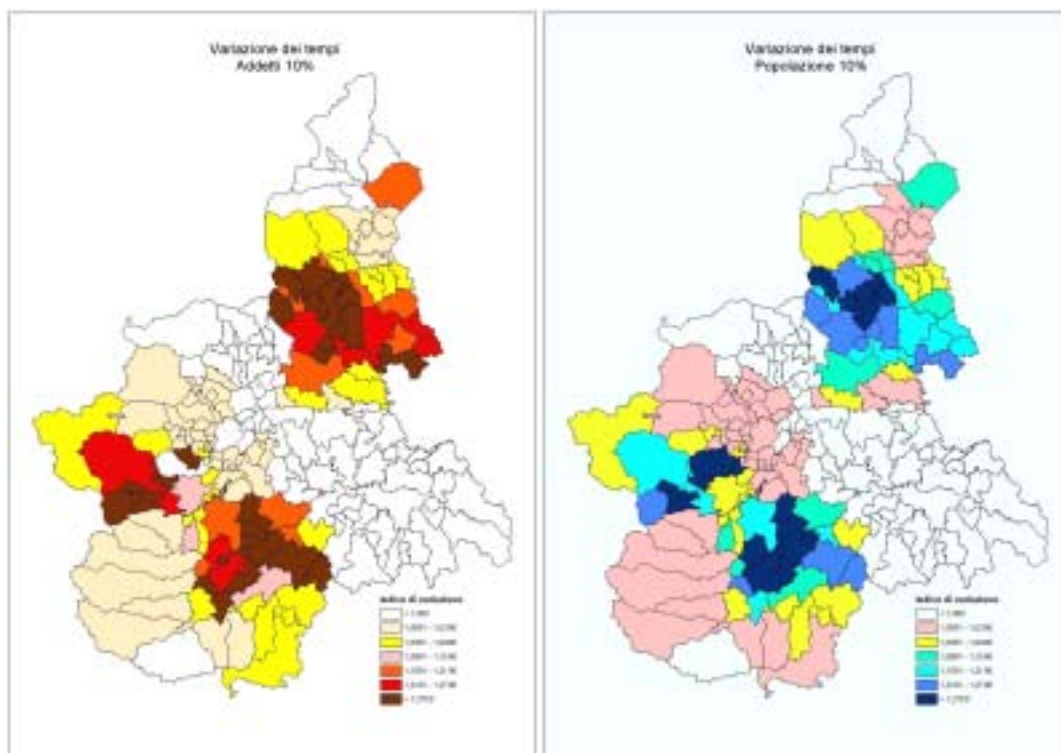
- a) il potenziamento dell'asse Torino-Pinerolo, nel sistema locale di Torino;
- b) il rafforzamento dell'asse pedemontano nel sistema locale Piemonte-Nord;
- c) la realizzazione del nuovo asse di collegamento Asti-Cuneo, nel sistema locale di Cuneo.

In assenza di indicazioni che consentano una quantificazione puntuale dell'impatto atteso degli interventi suddetti, si è ipotizzato che questi determinino, per le zone interessate, una riduzione del 10% dei loro tempi di viaggio. Si è assunto, inoltre, che tale impatto si esaurisca all'interno dei rispettivi sistemi locali.

Gli effetti prodotti in ciascun sistema locale sono riassunti nella Tab. 1 ed illustrati nelle Figg. 52a-5.2c.

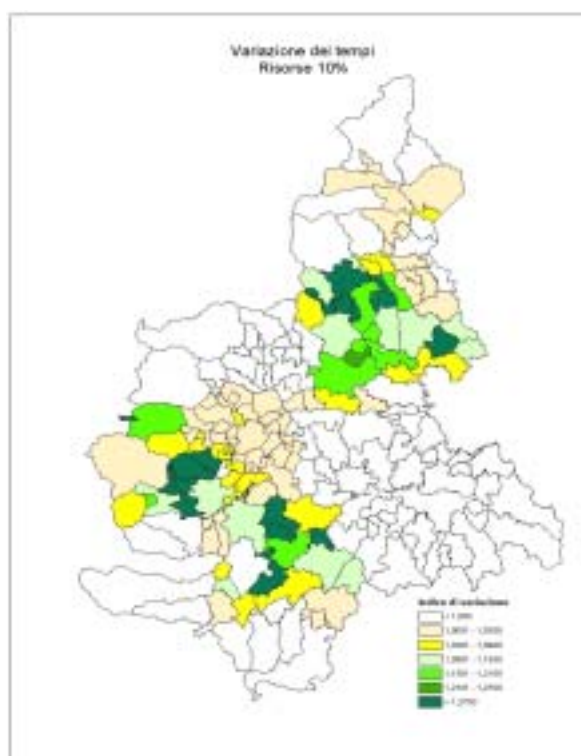
Tabella 5.1 Quadro riassuntivo degli effetti sull'accessibilità relativi agli interventi infrastrutturali considerati

	Situazione di riferimento		Effetti prodotti dagli interventi simulati				
	Tempi (minuti)		Tempi		Δ medio accessibilità		
	Valore medio zonale	Totale valori medi	Valore medio zonale (minuti)	Δ Totale valori medi	Addetti	Popolazione	Risorse localizzate
Torino	44	3338	43	0.97	1.053	1.049	1.057
Piemonte Nord	53	2605	51	0.96	1.139	1.114	1.103
Cuneo	50	1736	47	0.95	1.141	1.125	1.122
Piemonte Sud	51	1834	–	–	–	–	–



5.2a Popolazione

5.2b Popolazione



5.2c Risorse localizzate

Figura 5.2 Variazioni zonali delle accessibilità



Sulla base dei risultati ottenuti, le seguenti osservazioni possono avanzarsi:

- a. Il sistema locale di Torino gode di una struttura dei tempi di viaggio interzonali mediamente più favorevole rispetto a quella osservabile negli altri sistemi locali. A fronte di una riduzione del 3% dei totali dei tempi medi, l'accessibilità cresce mediamente del 5-6%. Diversamente che negli altri sistemi locali, inoltre, mediamente, l'aumento di accessibilità alle risorse localizzate risulta lievemente più elevata di quella agli addetti ed alla popolazione. Come ci si poteva attendere, inoltre, i miglioramenti di accessibilità privilegiano le zone situate nella parte sud occidentale dell'area, Fig. 5.2;
- b. per il sistema locale del Piemonte Nord, un miglioramento del 4% del totale dei tempi medi, si accompagna ad un aumento dell'accessibilità mediamente superiore al 10%. L'accessibilità agli addetti, in particolare, raggiunge il 14%. Pur concentrandosi lungo le zone interessate dagli interventi, i miglioramenti di accessibilità risultano relativamente diffusi, ed oltre la metà delle zone dell'area presenta incrementi superiori al 5%;
- c. per il sistema locale di Cuneo, infine, una riduzione del 5% del totale dei tempi medi, determina anche in questo caso un incremento medio zonale di accessibilità superiore al 12%. Anche per questo sistema locale, oltre la metà delle zone presenta variazioni positive dell'accessibilità superiori al 5%.

5.2.2 Effetti sull'accessibilità dei poli urbani a seguito di miglioramenti dei loro tempi di viaggio

Come introdotto, questi esperimenti di simulazione investigano uno scenario ideale nel quale si immagina che, riconoscendo l'opportunità di rafforzare le proprie relazioni cooperative, i poli urbani dei diversi sistemi locali migliorino le proprie connessioni spaziali, riducendo pertanto i rispettivi tempi di viaggio. Due ipotesi di miglioramento dei tempi sono state sondate: la prima prevede un miglioramento di 5 minuti, la seconda di 15.

Come ci si poteva attendere, l'incremento di accessibilità è tanto più elevato quanto maggiore è la riduzione dei tempi di viaggio. Per l'insieme dei centri, infatti, mediamente tale incremento risulta dell'ordine del 20% nel caso di una riduzione di 5 minuti e di oltre il 200% nel caso di una riduzione di 15.

A livello di sistema locale, sono soprattutto i sistemi locali di Torino e del Piemonte Est che si avvantaggiano maggiormente, Fig. 5.3, con un incremento superiore al 300% nel caso di una riduzione dei tempi di 15 minuti.

Non inaspettatamente, dei tre indicatori di accessibilità, quello relativo agli addetti risulta il maggiormente sensibile alle variazioni dei tempi sondate in questi esperimenti. Merita osservare, inoltre, che a differenza dei sistemi locali settentrionali del Piemonte, nei sistemi locali del Piemonte Est e di Cuneo, i guadagni di accessibilità per gli addetti, per la popolazione e per le risorse localizzate, sono relativamente simili. Tale risultato, peraltro, riflette le diversità dell'armatura urbana piemontese, caratterizzata, nella parte meridionale della regione, da una struttura insediativa relativamente più diffusa.

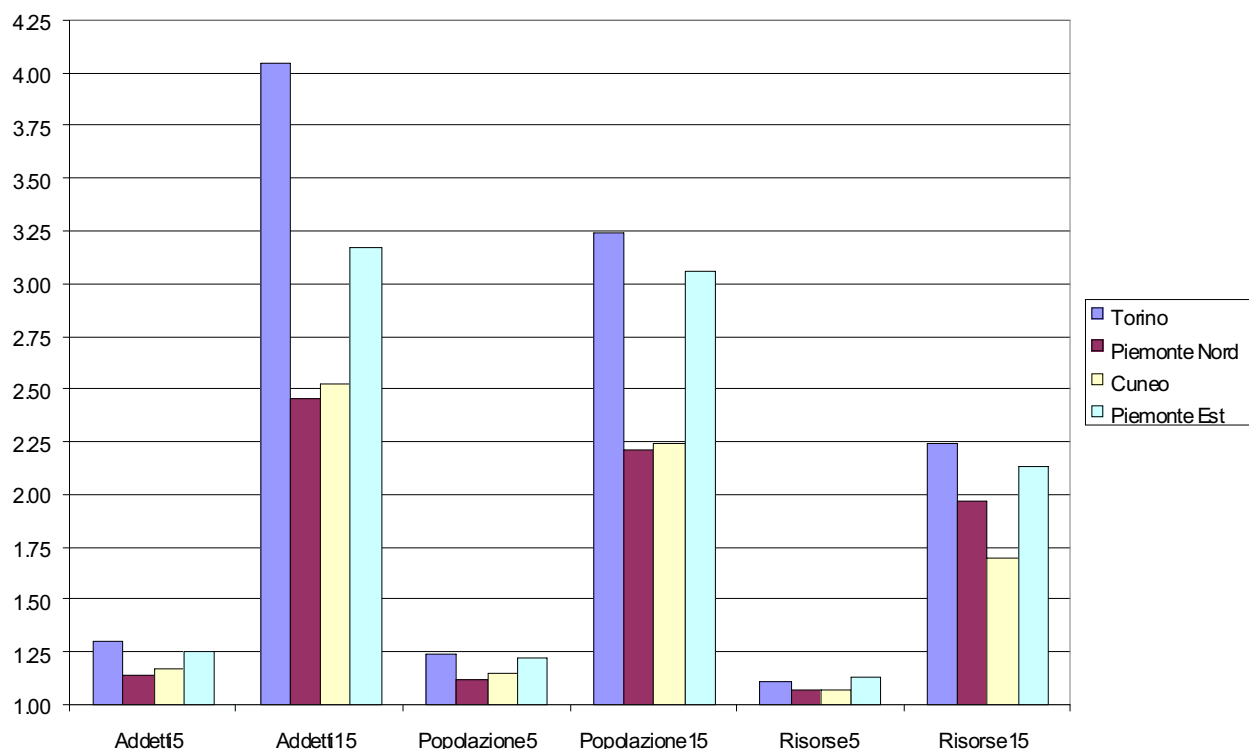


Figura 5.3 Variazioni medie dell'accessibilità nei sistemi locali

I risultati per i diversi centri urbani, ordinati secondo valori decrescenti dell'accessibilità agli addetti, sono evidenziati nei grafici delle Figg. 5.4-5.6.

Per il sistema locale di Torino, in particolare, le variazioni maggiormente significative si verificano per i centri di Castellamonte e di Cuorgnè, per i quali l'accessibilità agli addetti, nel caso di una riduzione dei tempi di 15 minuti, cresce di oltre 7 volte (per la popolazione l'aumento è meno accentuato).

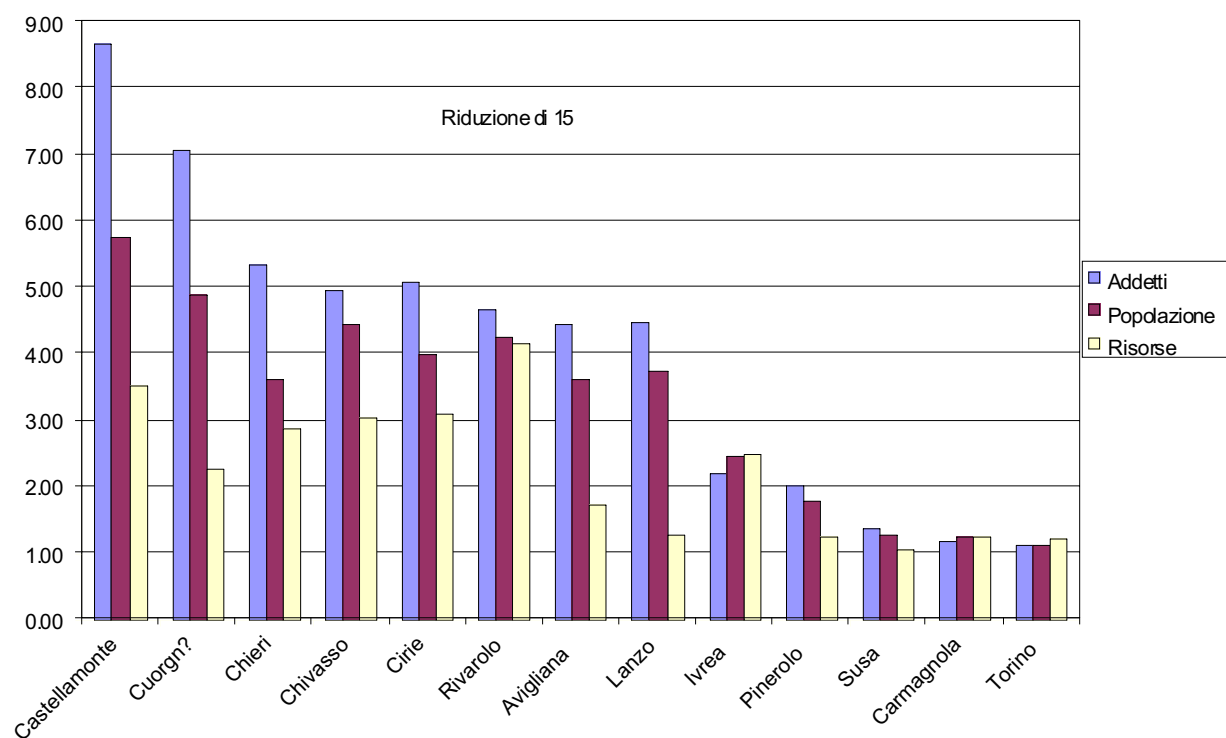
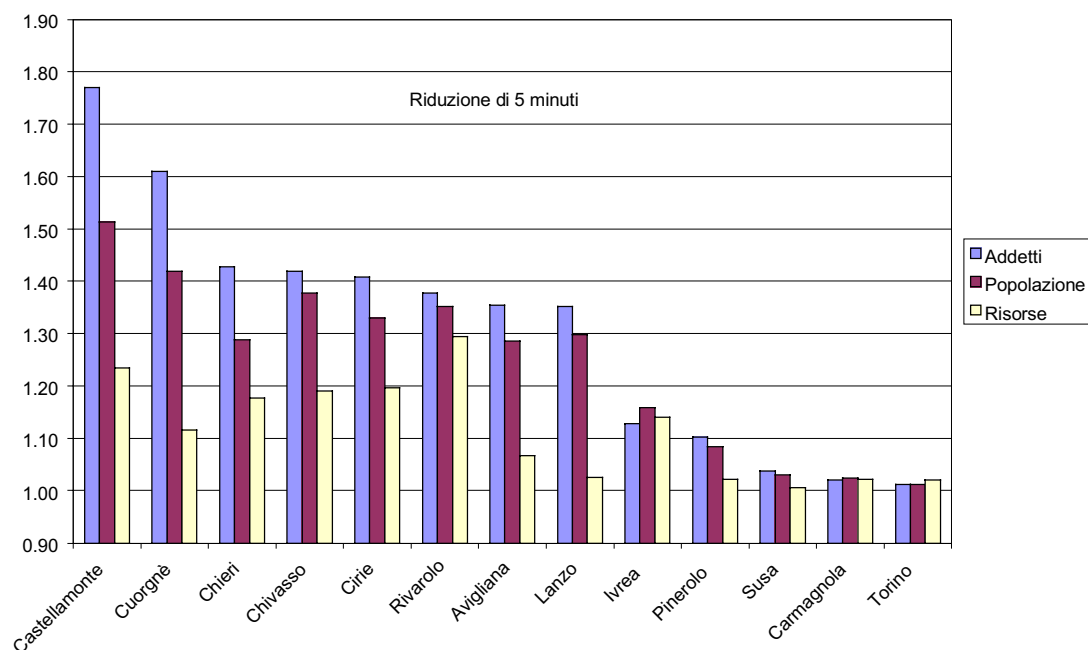


Figura 5.4 Variazioni delle accessibilità nei principali poli urbani del sistema locale di Torino

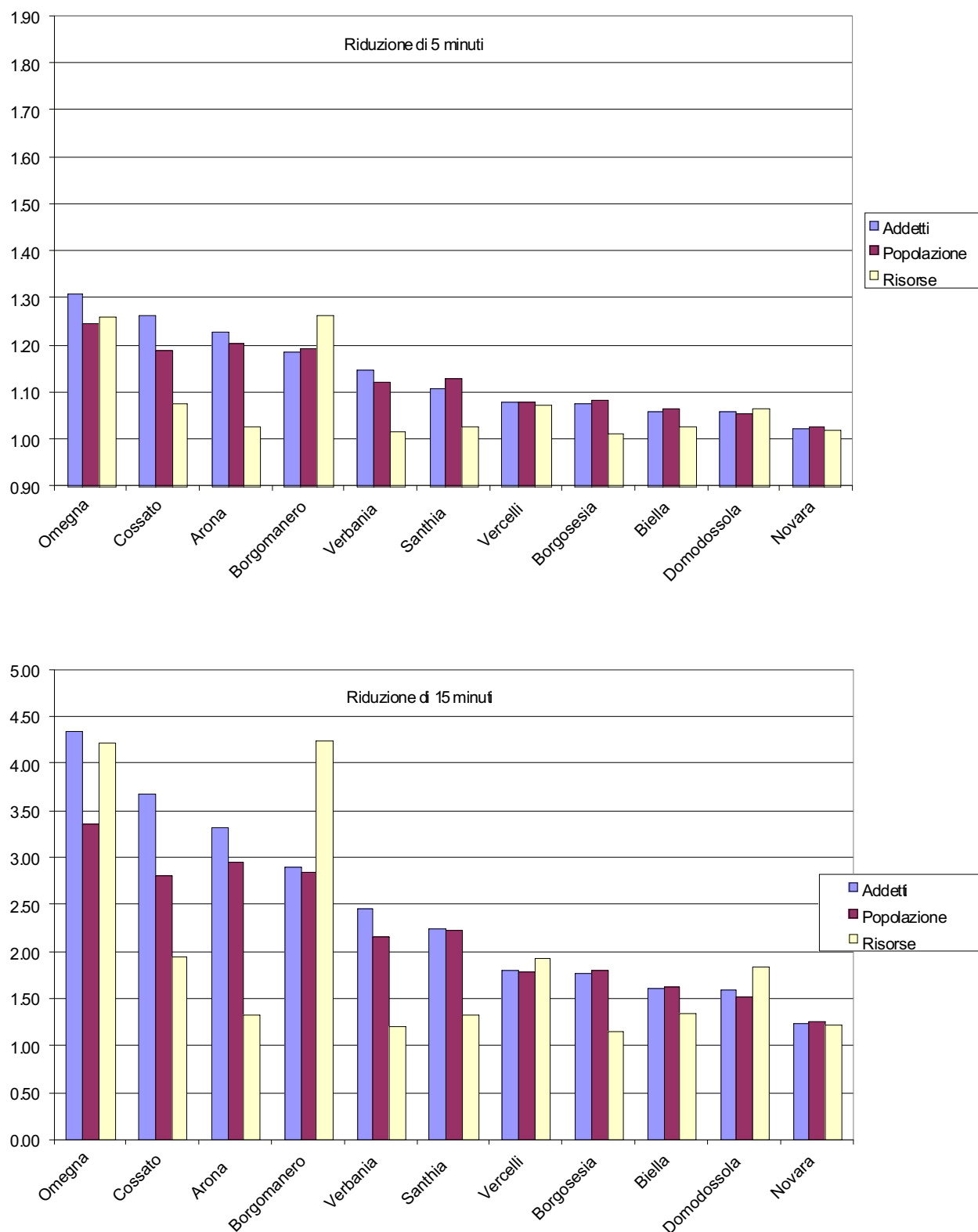


Figura 5.5 Variazioni delle accessibilità nei principali poli urbani del sistema locale Piemonte Nord

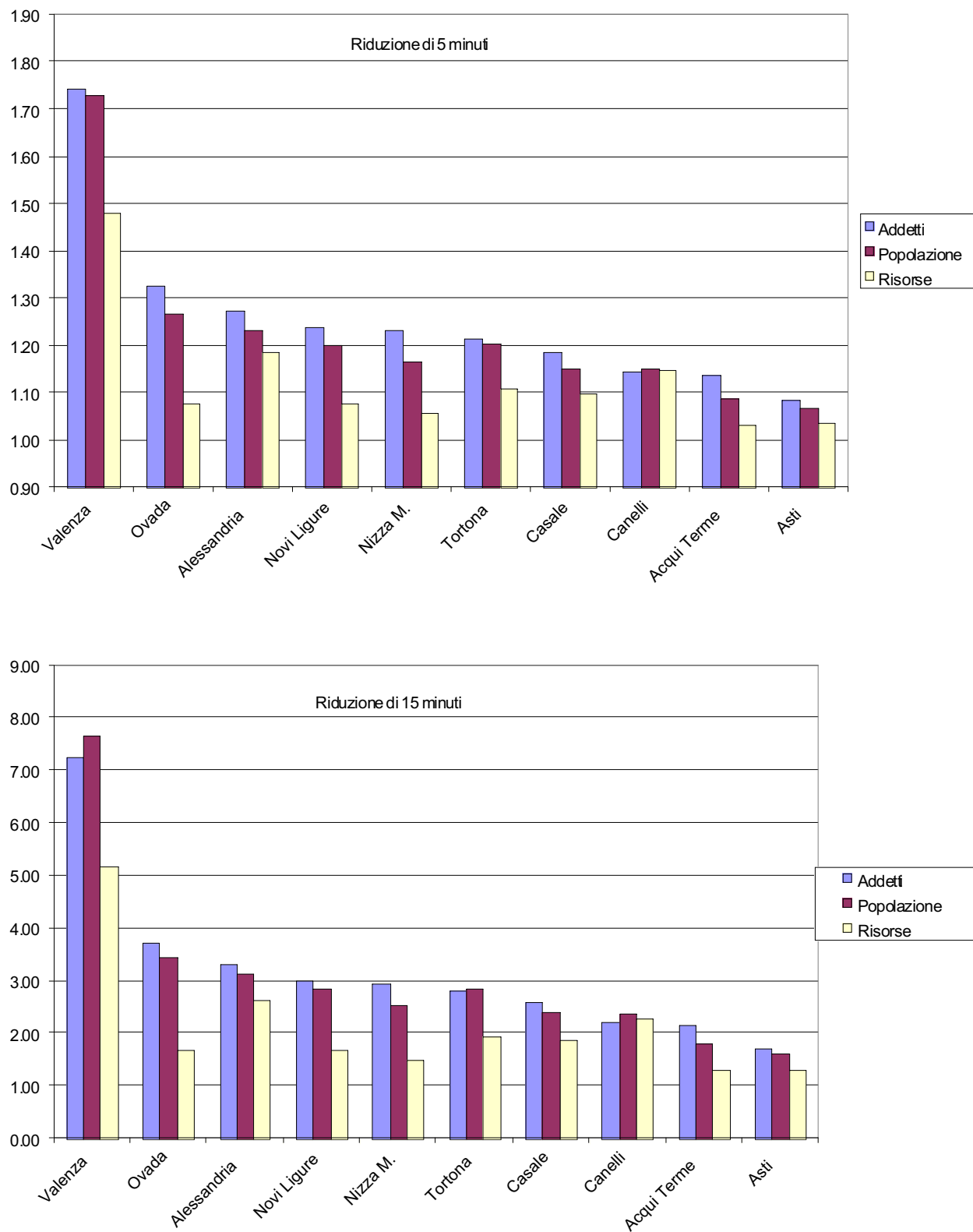


Figura 5.6 Variazioni delle accessibilità nei principali poli urbani del sistema locale Piemonte Est

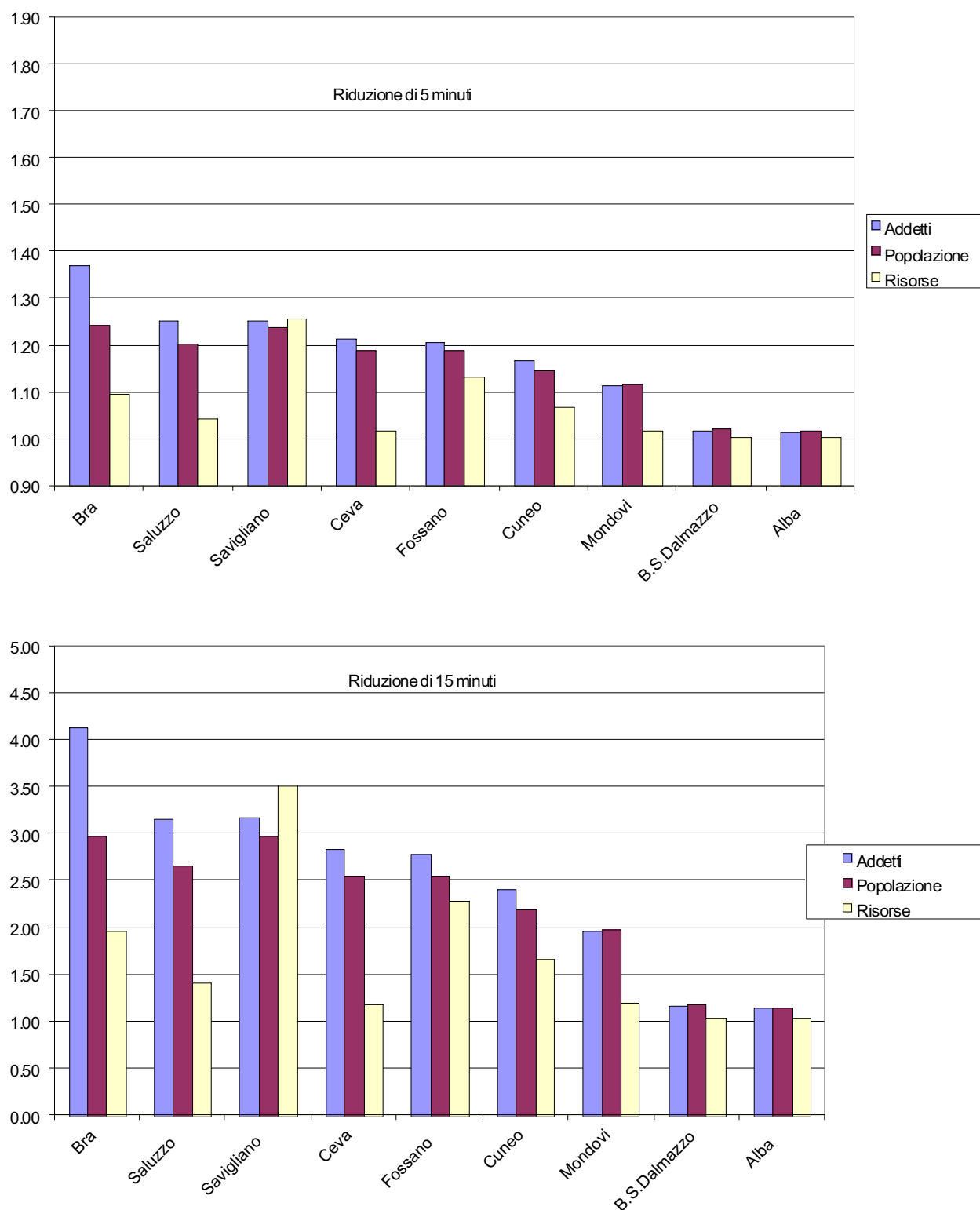


Figura 5.7 Variazioni delle accessibilità nei principali poli urbani del sistema locale di Cuneo

Seguono poi un gruppo di centri, Chieri, Chivasso, Ciriè, Rivarolo, Avigliana e Lanzo Rivarolo per i quali sempre l'accessibilità agli addetti cresce del 400-500%. Le



accessibilità del capoluogo regionale, di Carmagnola e di Susa sono quelle che meno risentono della riduzione dei tempi. Rivarolo, infine, è il centro in cui l'aumento dell'accessibilità alle risorse localizzate è relativamente più elevato.

Rispetto a quanto si verifica nel sistema locale di Torino, la crescita di accessibilità nei centri urbani del sistema locale del Piemonte Nord sono, come già introdotto, più modeste nonché relativamente più omogenee tra i centri, Fig. 5.5.

Il centro di Omegna presenta la crescita maggiore, sia relativamente agli addetti sia alla popolazione (superiore al 20% ed al 300% nel caso di una diminuzione dei tempi, rispettivamente, di 5 e di 15 minuti). Anche l'aumento di accessibilità alle risorse localizzate è apprezzabile, inferiore solo a quello che si verifica per Borgomanero.

Le variazioni più contenute (inferiori al 50% per una riduzione dei tempi di 15 minuti) si osservano, per il centro, più popoloso del sistema locale, Novara.

Nel sistema locale Piemonte Est, Fig. 5.6, Valenza si rivela il centro maggiormente favorito, con un incremento dell'accessibilità agli addetti dell'ordine del 70 e del 700%, per una riduzione dei tempi di 5 e di 15 minuti, rispettivamente. I guadagni meno elevati di accessibilità, infine, si verificano per la città di Asti. Per tutti gli altri centri, gli aumenti di accessibilità sono compresi tra il 10-30%, ed il 200-350%.

Per Valenza, infine, si può osservare come, nel caso di una riduzione più marcata dei tempi, la variazione positiva di accessibilità alla popolazione superi quella agli addetti.

Nel sistema locale di Cuneo, Fig. 5.7, guadagni relativamente più marcati di accessibilità agli addetti, si verificano per il centro di Bra. Oltre a Bra, anche Savigliano si avvantaggia di incrementi relativamente più elevati di accessibilità alla popolazione. Savigliano, inoltre, è il centro che presenta l'incremento più elevato dell'accessibilità alle risorse localizzate.

Alba e Borgo San Dalmazzo, sono i centri che meno vedono accrescere i propri livelli di accessibilità.

5.3 Impatto di alcuni scenari mercantili per ipotesi alternative della loro introduzione nei sistemi locali

Come introdotto nel precedente capitolo, lo scenario mercantile è quello che, più di altri, si presta ad investigare l'impatto, sull'economia regionale, di modificazioni che avvengono sullo scacchiere più ampio, dei mercati nazionali ed internazionali.

Analogamente all'impostazione utilizzata negli esperimenti a livello globale, anche negli esperimenti a livello locale, tale impatto viene descritto in termini di variazione della domanda esterna, applicata, in questo caso, non ai singoli settori economici, ma ai diversi settori urbani.

Poiché la domanda esterna è articolata oltre che per settori e anche secondo zone, l'attenzione è rivolta inoltre ad analizzare la sensitività territoriale dei diversi sistemi locali, al variare della distribuzione territoriale delle variazioni della domanda esterna.

In altre parole, il quesito che ci si pone è il seguente: data una certa variazione della domanda esterna per i diversi settori urbani, esiste una differenza di effetto qualora l'impatto di tali variazioni interessi omogeneamente tutte le zone del sistema oppure si concentri solo in alcune di esse?

Al fine di rispondere a tale interrogativo tre diverse ipotesi di introduzione della variazione della domanda esterna sono state esplorate:

1. nella prima si assume che la variazione della domanda esterna sia distribuita in modo omogeneo in tutte le zone (ovvero sia distribuita in modo proporzionale al peso relativo delle zone per ciascun settore urbano);
2. nella seconda si considera l'ipotesi che tale variazione si concentri solo nei centri più importanti (i capoluoghi provinciali);



3. nell'ultima, infine, si estende l'ipotesi precedente e si assume che la variazione interessi (proporzionalmente) i centri urbani principali di ciascun sistema locale (ovvero i centri ai quali si è fatto riferimento nell'analisi dell'accessibilità, escluso i capoluoghi provinciali).

5.3.1 La stima delle variazioni della domanda esterna nei diversi sistemi locali

Un passo obbligato che si è reso necessario compiere prima di sondare le ipotesi suddette, è stato quello di operare una stima delle variazioni della domanda esterna per i settori urbani che caratterizzano l'economia dei diversi sistemi locali.

Come introdotto in 2, tali settori sono costituiti dall'aggregazione dei settori economici, quali definiti secondo la classificazione ATECO 2001. Poiché i dati delle esportazioni a livello provinciale necessari a ricostruire le informazioni relative alla variazione della domanda esterna dei settori urbani per il periodo 1991-2002, seguono la classificazione ATECO 2002, si è dovuto operare una loro ri-classificazione¹⁹.

Per ciascun settore urbano, di ogni sistema locale è stato quindi costruito un indice di variazione relativo al periodo 1991-2001. I grafici riportati nelle Figg. 5.8 a-5.8d, illustrano l'andamento di tali indici.

Come evidenziato chiaramente dai grafici, si osserva un'elevata variabilità nell'andamento di tali indici, tanto che, per alcuni settori urbani, quelli relativi ai servizi alle imprese ed ai servizi alla popolazione, Figg. 5.8b e 5.8c, i valori degli indici per gli ultimi anni non sono stati neanche riportati.

Al fine di individuare i livelli di variazione da prendere in considerazione negli esperimenti di simulazione, sono stati calcolati i valori settoriali medi del periodo per i quattro sistemi locali, Tab. 5.2. Fra questi, onde evitare di introdurre livelli variazioni della domanda, non confortate da ipotesi esplicative maggiormente convincenti di quelle suggerite dai dati presi in esame, si è deciso di scegliere il valore di variazione il meno elevato fra i sistemi locali, trascurando inoltre di tener conto della differenziazione per sistema locale.

¹⁹ La ri-classificazione ha utilizzato la seguente tavola di ragguaglio delle corrispondenze tra i settori ATECO 2001 e lo standard ATECO 2002 a due cifre.

ATECO 2001	ATECO 2002 a due cifre	ATECO 2001	ATECO 2002 a due cifre
1	1 2 5	14	36
2	10 11 12 13 14	15	37 40 41
3	15 16	16	45
4	17	17	50 51 52
5	18 19	18	55
6	20 21 22	19	60 61 62 63
7	23	20	65 66 67
8	24 25	21	70 71 72 73 74
9	26	22	75
10	27 28	23	80
11	29	24	85
12	30 31 32 33	25	90 91 92 93 95 96 97 99
13	34 35		



I valori degli indici selezionati e le variazioni in termini assoluti che queste determinano sui livelli della domanda esterna per ciascun settore urbano sono mostrati nella Tab. 5.3²⁰.

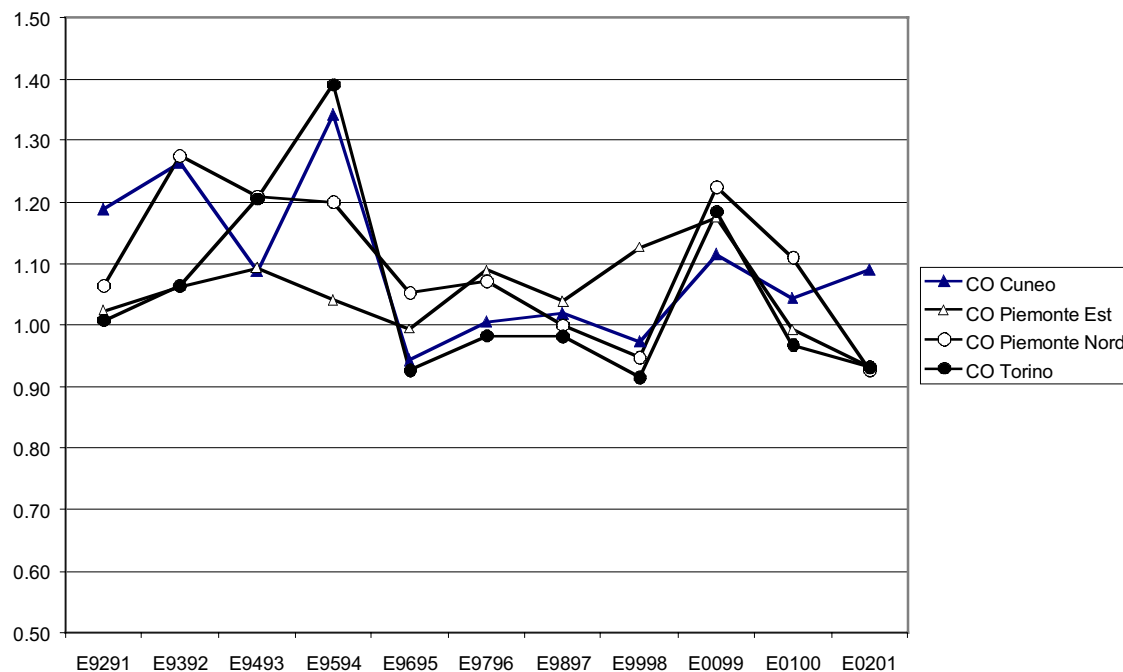


Figura 5.8a Indice di variazione delle esportazioni per il settore urbano core activities

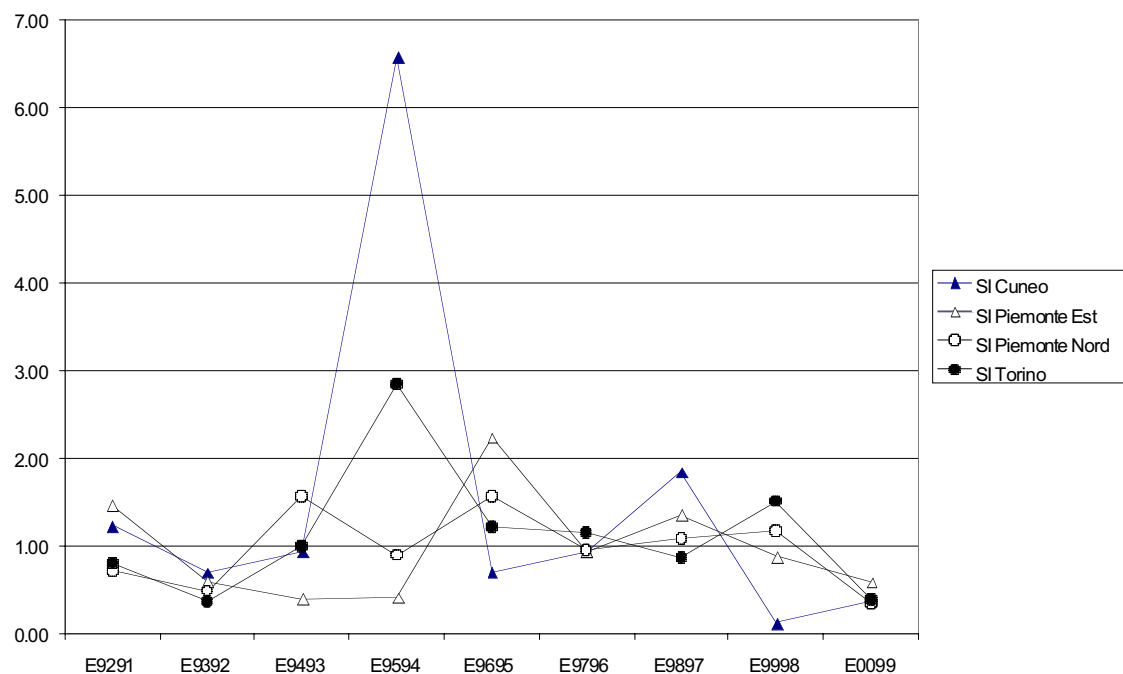


Figura 5.8b Indice di variazione delle esportazioni per il settore urbano servizi alle imprese

²⁰ Va tenuto presente che nell'applicazione di tali indici si è trascurato il fatto che essi fanno riferimento a grandezze monetarie, mentre il modello utilizza grandezze fisiche (unità di addetti). Dato il carattere esplorativo di questi esperimenti, tale approssimazione non appare preoccupante, anche se dovrà essere superata in quelle applicazioni del modello maggiormente attente a giustificare le relazioni tra la dinamica economica e quella socio-economica del sistema regionale.

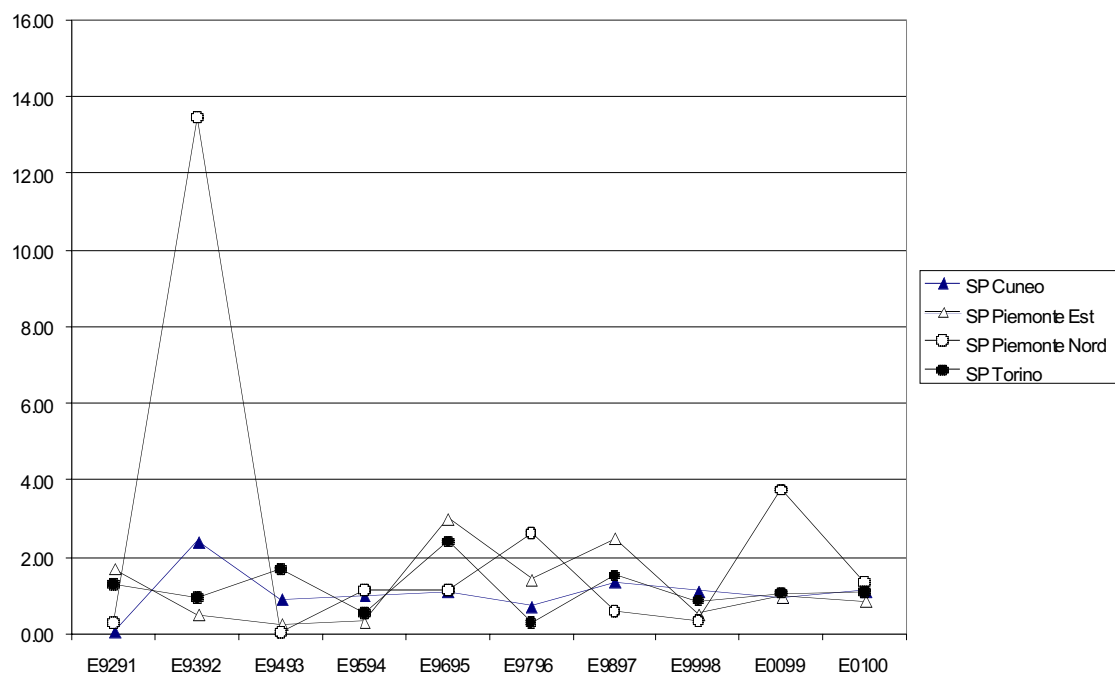


Figura 5.8c Indice di variazione delle esportazioni per il settore urbano servizi alla popolazione

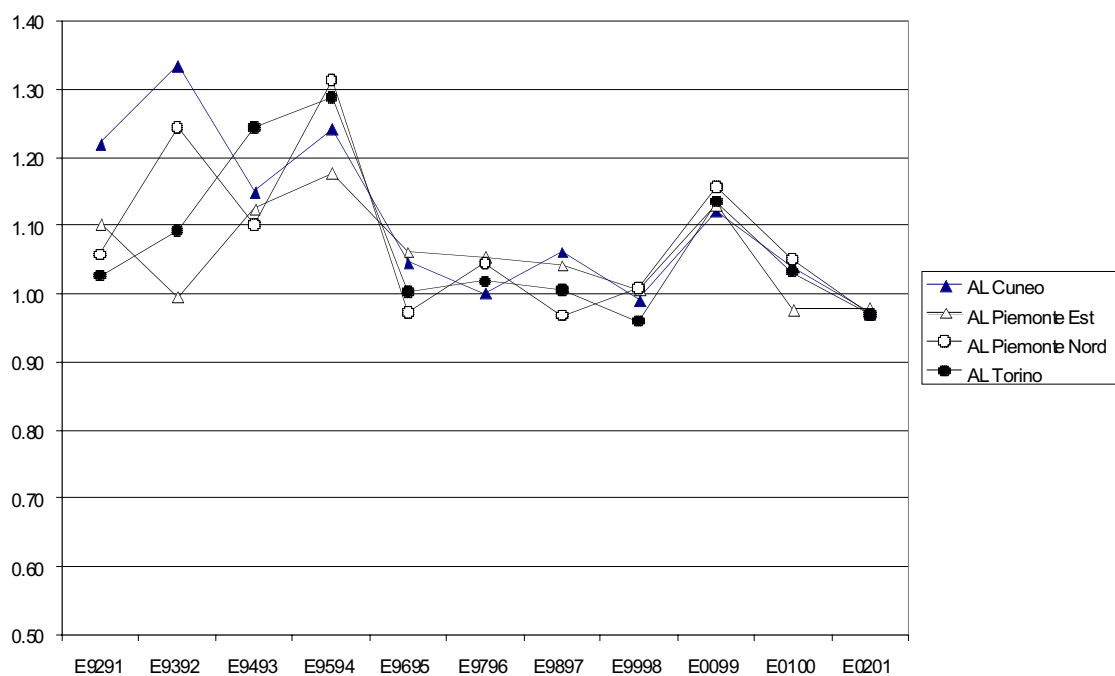


Figura 5.8d Indice di variazione delle esportazioni per il settore urbano altre attività



Tabella 5.2 Valori medi degli indici di variazione dell'export per settore urbano nei sistemi locali nel periodo 1991-2000

<i>Settore urbano</i>	<i>Media 1991-2000</i>	<i>Settore urbano</i>	<i>Media 1991-2000</i>
Torino		Cuneo	
Core activity	1.07	Core activity	1.10
Servizi imprese	1.13	Servizi imprese	1.49
Servizi popolazione	1.18	Servizi popolazione	1.07
Altre attività	1.09	Altre attività	1.13
Piemonte Nord		Piemonte Est	
Core activity	1.12	Core activity	1.07
Servizi imprese	0.97	Servizi imprese	0.98
Servizi popolazione	2.60	Servizi popolazione	1.25
Altre attività	1.10	Altre attività	1.08

Tabella 5.3 Stima della variazione totale della domanda esterna per settore urbano nei sistemi locali

	<i>Livello iniziale della domanda esterna</i>	<i>Indice di variazione</i>	<i>Variazione della domanda esterna</i>
Torino			
Core activity	99.240	1.07	6.947
Servizi imprese	3.692	0.97	-111
Servizi popolazione	31.959	1.07	2.237
Altre attività	71.513	1.08	5.721
Totale	20.6404	1.05	14.794
Piemonte Nord			
Core activity	15.343	1.07	1.074
Servizi imprese	5.848	0.97	-175
Servizi popolazione	31.007	1.07	2.170
Altre attività	39.319	1.08	3.146
Totale	91.517	1.05	6.215
	<i>Livello iniziale della domanda esterna</i>	<i>Indice di variazione</i>	<i>Variazione della domanda esterna</i>
Cuneo			
Core activity	6.682	1.07	468
Servizi imprese	3.652	0.97	-110
Servizi popolazione	19.647	1.07	1.375
Altre attività	21.003	1.08	1.680
Totale	50.984	1.05	3.414
Piemonte-Est			
Core activity	2.509	1.07	176
Servizi imprese	3.145	0.97	-94
Servizi popolazione	14.558	1.07	1.019
Altre attività	26.854	1.08	2.148
Totale	47.066	1.05	3.249

5.3.2 Risultati dell'impatto delle variazioni della domanda esterna

L'impatto diretto delle modificazioni della domanda esterna stimate secondo quanto precisato nel paragrafo precedente, si traduce in incrementi dell'ordine del 1,5-1,9%



sugli addetti totali in ciascun sistema urbano, anche se per il settore relativo ai servizi alle imprese, si verificano dei lievi decrementi, Tab. 5.4.

Tabella 5.4 Impatto diretto delle variazioni della domanda esterna nei sistemi locali per settore urbano

	<i>Variazione degli addetti totali</i>		<i>Variazione degli addetti totali</i>
Torino		Cuneo	
Core activity	1.031	Core activity	1.016
Servizi imprese	0.998	Servizi imprese	0.995
Servizi popolazione	1.017	Servizi popolazione	1.049
Altre attività	1.012	Altre attività	1.015
Totale	1.017	Totale	1.018
Piemonte Nord		Piemonte Est	
Core activity	1.020	Core activity	1.005
Servizi imprese	0.995	Servizi imprese	0.996
Servizi popolazione	1.048	Servizi popolazione	1.031
Altre attività	1.017	Altre attività	1.018
Totale	1.019	Totale	1.015

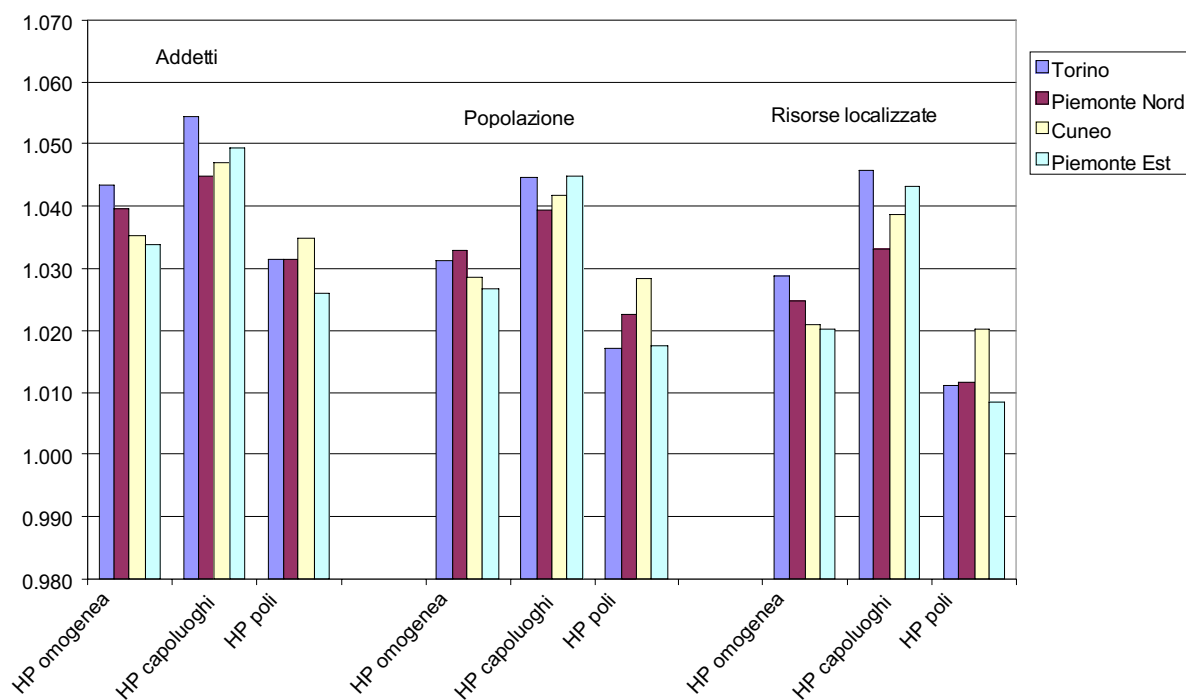
Le successive Fig. 5.9a e 5.9b mostrano gli effetti complessivamente prodotti sugli addetti, la popolazione e le risorse localizzate, per le tre diverse ipotesi di introduzione territoriale della variazione della domanda esterna in ciascun sistema locale.

Si ricorda che tali ipotesi sono:

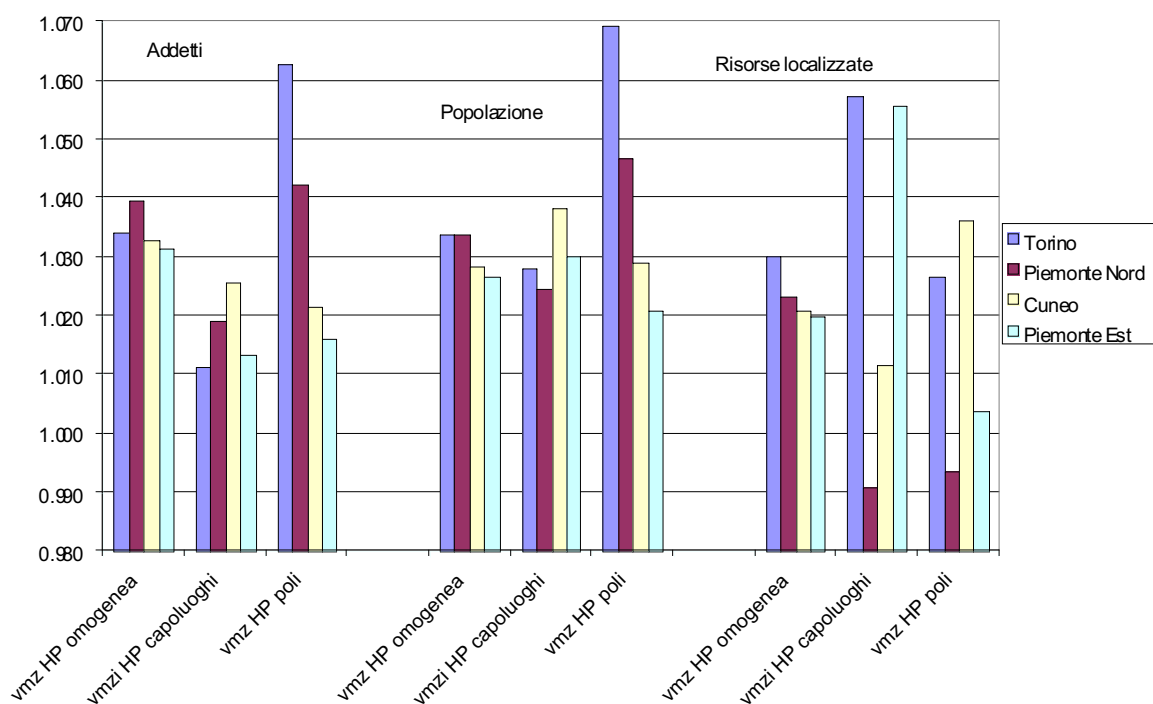
- ipotesi omogenea: la variazione è distribuita in tutte le zone, proporzionalmente al loro peso relativo per ciascun settore urbano;
- ipotesi capoluoghi: la variazione è concentrata nei capoluoghi provinciali (per il sistema locale Piemonte Nord, pertanto, è distribuita nei quattro capoluoghi di provincia);
- ipotesi poli: la variazione è distribuita (proporzionalmente) nei centri urbani, di ciascun sistema locale (quelli considerati nell'analisi dell'accessibilità, si veda 5.2.2), esclusi i capoluoghi provinciali.

La Fig. 5.9a, in particolare, evidenzia le variazioni prodotte sui livelli totali delle grandezze, mentre la Fig. 5.9b, mostra le variazioni medie zonali che si osservano in ciascun sistema locale.

I risultati dettagliati, per settore urbano, tipo di popolazione e di risorse localizzate sono riassunti nella Tab. 5.4.



a) 5.9a Livelli totali



b) 5.9b Valori medi zionali delle variazioni

Figura 5.9 Variazione degli addetti, della popolazione e delle risorse localizzate, nei sistemi locali per le diverse ipotesi di introduzione territoriale di cambiamenti della domanda esterna



Tabella 5.4 Quadro riassuntivo degli effetti prodotti su addetti, popolazione e risorse localizzate per le diverse ipotesi di introduzione territoriale di cambiamenti della domanda esterna

ADDETTI

<i>Torino</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zonal HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zonal HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zonal HP poli</i>
Core activities	1.058	1.044	1.064	1.010	1.051	1.081
Servizi-imprese	1.017	1.008	1.031	0.974	1.000	1.039
Servizi-popolazione	1.039	1.029	1.052	1.013	1.026	1.048
Altre	1.041	1.033	1.054	1.015	1.027	1.063
Totale	1.043	1.034	1.054	1.011	1.031	1.063
<i>Piemonte Nord</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zonal HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zonal HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zonal HP poli</i>
Core activities	1.041	1.037	1.046	1.046	1.035	1.064
Servizi-imprese	1.007	1.018	1.013	0.999	0.996	1.014
Servizi-popolazione	1.057	1.053	1.060	1.010	1.054	1.047
Altre	1.041	1.040	1.047	1.021	1.032	1.042
Totale	1.040	1.040	1.045	1.019	1.031	1.042
<i>Cuneo</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zonal HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zonal HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zonal HP poli</i>
Core activities	1.037	1.034	1.044	1.065	1.038	1.019
Servizi-imprese	1.002	1.005	1.017	0.979	1.002	0.999
Servizi-popolazione	1.056	1.051	1.061	1.017	1.056	1.031
Altre	1.036	1.032	1.050	1.025	1.035	1.024
Totale	1.035	1.033	1.047	1.026	1.035	1.021
<i>Piemonte Est</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zonal HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zonal HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zonal HP poli</i>
Core activities	1.021	1.019	1.037	1.007	1.012	0.999
Servizi-imprese	1.004	1.007	1.023	0.986	0.993	0.990
Servizi-popolazione	1.045	1.039	1.056	1.011	1.039	1.019
Altre	1.041	1.037	1.057	1.022	1.033	1.025
Totale	1.034	1.031	1.049	1.013	1.026	1.016

POPOLAZIONE

<i>Torino</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zonal HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zonal HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zonal HP poli</i>
Indipendenti	1.033	1.035	1.046	1.030	1.019	1.066
Dipendenti	1.031	1.034	1.044	1.027	1.016	1.071
Totale	1.031	1.034	1.045	1.028	1.017	1.069



<i>Piemonte Nord</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Indipendenti	1.033	1.034	1.040	1.028	1.023	1.048
Dipendenti	1.033	1.034	1.039	1.023	1.022	1.046
Totale	1.033	1.034	1.039	1.025	1.022	1.047
<i>Cuneo</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Indipendenti	1.029	1.029	1.040	1.042	1.029	1.030
Dipendenti	1.028	1.028	1.043	1.034	1.028	1.028
Totale	1.029	1.028	1.042	1.038	1.028	1.029
<i>Piemonte Est</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Indipendenti	1.024	1.024	1.041	1.032	1.015	1.020
Dipendenti	1.028	1.029	1.047	1.029	1.019	1.021
Totale	1.027	1.027	1.045	1.030	1.018	1.021

RISORSE LOCALIZZATE

<i>Torino</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Naturali	1.029	1.030	1.046	1.060	1.011	1.033
Culturali	1.029	1.029	1.046	1.052	1.011	1.000
Totale	1.029	1.030	1.046	1.057	1.011	1.027
<i>Piemonte Nord</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Naturali	1.025	1.023	1.033	0.976	1.012	0.992
Culturali	1.025	1.025	1.033	1.021	1.012	1.000
Totale	1.025	1.023	1.033	0.991	1.012	0.994
<i>Cuneo</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Naturali	1.021	1.021	1.039	1.011	1.020	1.036
Culturali	1.021	1.022	1.039	1.013	1.020	1.036
Totale	1.021	1.021	1.039	1.012	1.020	1.036
<i>Piemonte Est</i>	<i>Totale HP omogenea</i>	<i>Valori medi zionali HP omogenea</i>	<i>Totale HP capoluoghi</i>	<i>Valori medi zionali HP capoluoghi</i>	<i>Totale HP poli</i>	<i>Valori medi zionali HP poli</i>
Naturali	1.020	1.020	1.043	1.055	1.008	1.006
Culturali	1.020	1.019	1.043	1.056	1.008	0.998
Totale	1.020	1.020	1.043	1.056	1.008	1.004



Per quanto le diverse ipotesi di introduzione territoriale della variazione della domanda esterna non producano effetti molto dissimili, emergono tuttavia alcune differenze che meritano di essere evidenziate. A questo scopo, sulla base della Fig. 5.9 e della Tab. 5.4, è stata costruita la Tab. 5.5 che fornisce in forma qualitativa una valutazione sintetica dell'impatto delle diverse ipotesi, prendendo in esame gli effetti prodotti in termine di:

- variazione dei livelli totali delle diverse grandezze (totale);
- intensità della variazione zonale (media zonale) e
- diffusione territoriale dell'impatto (omogeneità), misurata attraverso l'indice statistico del coefficiente di variazione.

Tabella 5.5 Una valutazione qualitativa dell'impatto delle tre ipotesi di distribuzione della domanda esterna (distribuzione omogenea, H1, nei capoluoghi provinciali, H2, e nei poli urbani, H3), relativamente a: il livello complessivo delle grandezze (Totale), la distribuzione zonale (Mediazonale) e l'omogeneità

	Totale	Media zonale			Omogeneità(*)	
Addetti	H2>H1>H3	H1	H2	H3	H2	H3
Torino	x			x	x	
Piemonte Nord	x			x	x	
Cuneo	x	x				x
Piemonte Est	x	x			x	
Popolazione	H2>H1>H3	H1	H2	H3	H2	H3
Torino	x			x	x	
Piemonte Nord	x			x		x
Cuneo	x		x			X
Piemonte Est	x		x			x
Risorse Localizzate	H2>H1>H3	H1	H2	H3	H2	H3
Torino	x		x		x	
Piemonte Nord	x	x			x	
Cuneo	x			x		x
Piemonte Est	x		x		x	

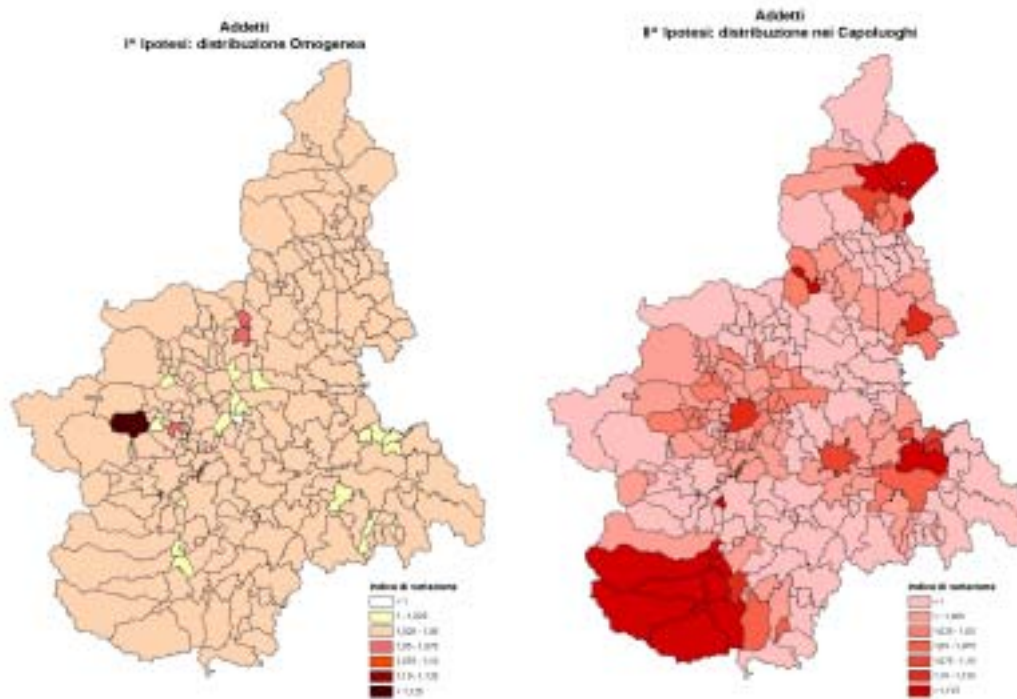
H1: distribuzione omogenea

H2: distribuzione nei capoluoghi provinciali

H3: distribuzione nei poli urbani (esclusi i capoluoghi)

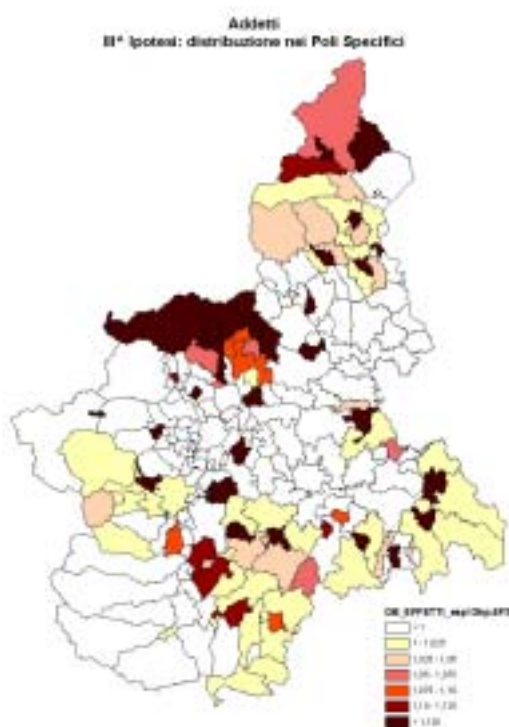
(*) Poiché l'ipotesi H1 è quella che, in tutti i casi, determina gli effetti maggiormente omogenei nei sistemi locali, solo le altre due ipotesi sono prese in esame.

Come ci si poteva attendere, l'introduzione di una variazione diffusa della domanda in tutte le zone del sistema, determina una crescita territoriale degli addetti, della popolazione e delle risorse localizzate, relativamente uniforme in tutti i sistemi locali, si vedano le Figg. 5.10a, 5.11a e 5.12a. Essa, inoltre, appare quella che produce l'esito relativamente più favorevole, con riferimento alla variazione media zonale degli addetti nei sistemi locali del Piemonte meridionale (Cuneo e Piemonte Est).



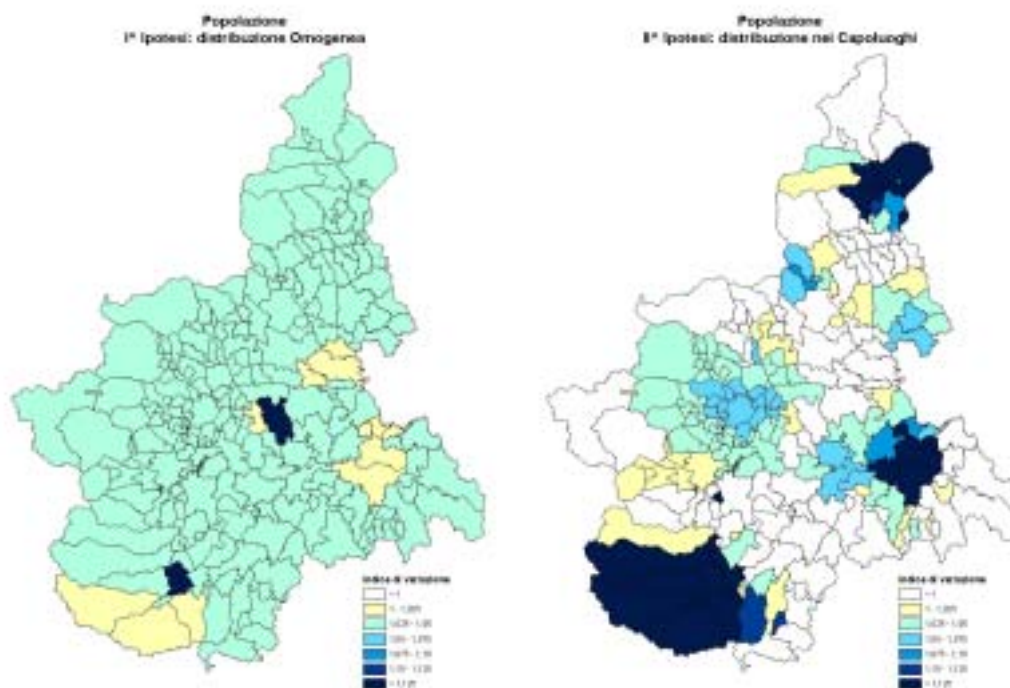
5.10a) Ipotesi di distribuzione omogenea

5.10b) Ipotesi di distribuzione nei capoluoghi

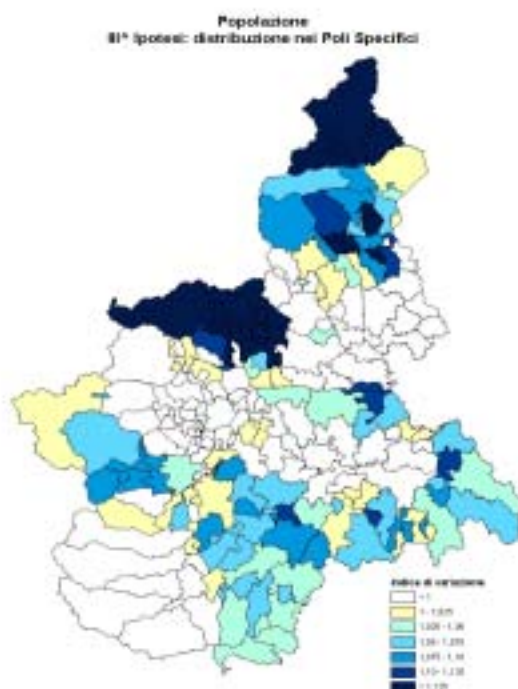


5.10c) Ipotesi di distribuzione nei poli urbani

Figura 5.10 Variazione degli addetti

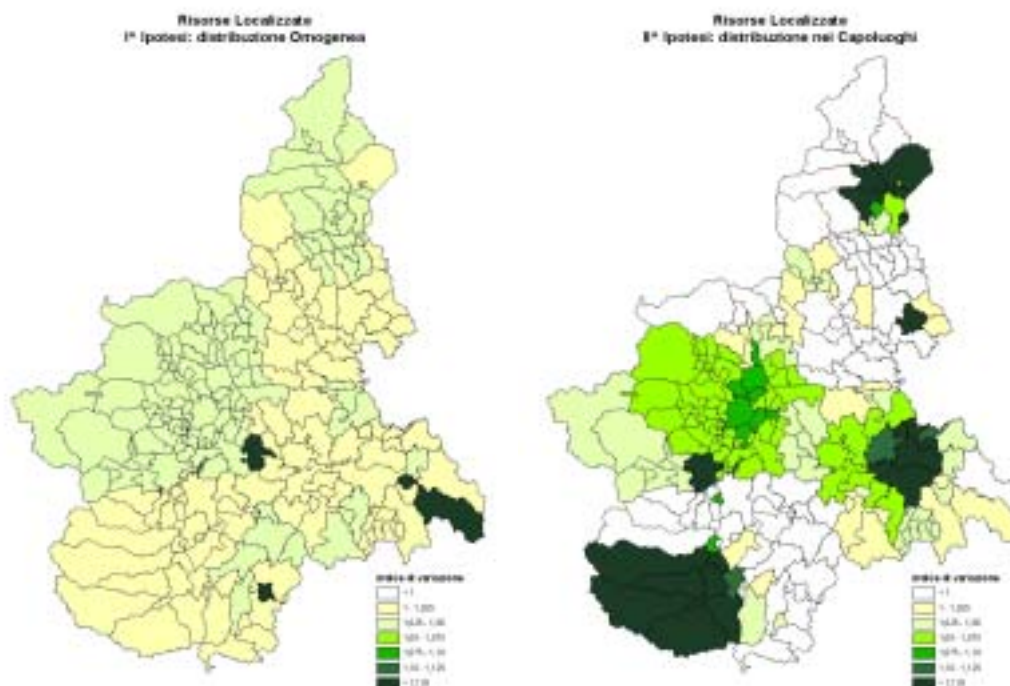


5.11a) Ipotesi di distribuzione omogenea 5.11b) Ipotesi di distribuzione nei capoluoghi

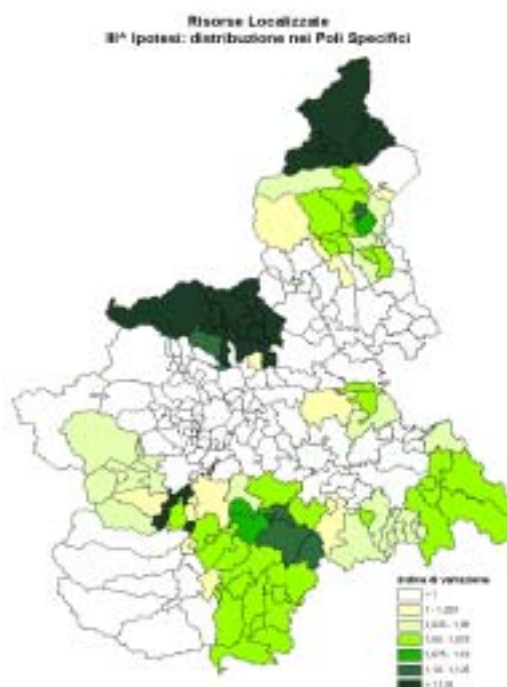


5.11c) Ipotesi di distribuzione nei poli urbani

Figura 5.11 Variazione della popolazione



5.12a) Ipotesi di distribuzione omogenea 5.12b) Ipotesi di distribuzione nei capoluoghi



5.12c) Ipotesi di distribuzione nei poli urbani

Figura 5.12 Variazione delle risorse localizzate



Dal punto di vista delle variazioni complessive a livello di sistema locale, tuttavia, l'ipotesi maggiormente incisiva per le diverse grandezze è quella relativa alla distribuzione nei capoluoghi, Tab. 5.5. Le sue ricadute territoriali sono chiaramente evidenziate nelle Figg. 5.10b, 5.11b e 5.12b, che ne mettono in luce gli effetti apprezzabilmente più marcati intorno ai centri provinciali.

Tali effetti, inoltre, si rivelano, particolarmente significativi nelle zone occidentali del cuneese e nelle zone settentrionali a ridosso del centro di Verbania.

Anche in questo caso, essi appaiono relativamente più favorevoli, nei sistemi locali del Piemonte meridionale (Cuneo e Piemonte Est), ma, questa volta, con riferimento alla variazione media zonale della popolazione.

Non inaspettatamente, l'ipotesi relativa all'introduzione della domanda esterna nei poli urbani determina l'impatto relativamente più debole sui livelli degli addetti, della popolazione e delle risorse localizzate dei sistemi locali. Tale ipotesi, peraltro, è quella che in termini di crescita media zonale per gli addetti e per la popolazione (Tab. 5.5), produce l'effetto relativamente più favorevole nei sistemi locali del Piemonte settentrionale (Torino e Piemonte Nord).

Va rilevato, infine, come, dal punto di vista degli effetti territoriali, variazioni positive particolarmente apprezzabili interessino soprattutto le aree più esterne ai principali sistemi urbani della regione e quelli ad essi interstiziali, Figg. 5.10c, 5.11c e 5.12c.





6 VERSO LA SPERIMENTAZIONE DI UNO SCENARIO COMPLESSO: I TERRITORI CCCCCC....

6.1 Introduzione

Neanche fosse uno slogan, i territori moderni o, più precisamente, i territori post-moderni, sono frequentemente accompagnati da accezioni che ne qualificano il loro profilo attraverso aggettivi che cominciano con la C, i territori competitivi, cooperativi, culturali, comunicativi, creativi, cognitivi, complessi. Quest'ultima accezione, in particolare, la quale, in certa misura, ri-comprende tutte le altre, allude al fatto che un territorio è un sistema:

- a. intrinsecamente *aperto*, in quanto:
 - o inserito in una rete di relazioni socioeconomiche, spaziali e culturali, ambientali ecc., che ne travalicano i confini, amministrativi, geografici o funzionali e lo inseriscono nei processi di scala globale;
 - o disponibile a sottoporre a vaglio critiche e ad aggiornare le proprie descrizione sistemiche;
- b. caratterizzato da *auto-organizzazione* e, quindi, in grado di pervenire a configurazioni organizzative a partire dall'agire delle sue componenti costitutive e delle interazioni fra queste;
- c. capace di *consapevolezza* circa:
 - o la propria identità, l'essere sistema territoriale distinto da altri;
 - o la propria collocazione, riconoscendo quindi i vari ruoli che esso può avere relativamente ai diversi sistemi socioeconomici e territoriali ai quali appartiene;
 - o il proprio stato, l'essere attento a percepire e valutare le situazioni associate a tale stato (lo stato delle risorse, l'intensità bisogni, gli esiti delle azioni intraprese);
- d. dotato, infine, di un *atteggiamento pro-attivo* con riferimento alle proprie possibilità di azione e, quindi, attento (perché consapevole) a: i) modulare il proprio grado di apertura nei confronti dell'esterno, ii) preoccuparsi di guidare il proprio processo di auto-organizzazione e iii) a migliorare le conoscenze in ordine al proprio stato ed alle trasformazioni desiderabili di quest'ultimo.

Da un punto di vista analitico, si tratta di una definizione assai generale la quale, probabilmente, nulla aggiunge alle nozioni di sistema locale da tempo consolidate in letteratura, ma che, tuttavia, presenta il vantaggio, non disprezzabile, di poter stabilire una serie di collegamenti concettuali con una certa molteplicità di aspetti sottesi alle diverse nozioni.

Tale definizione, peraltro, introduce la considerazione di un aspetto inedito, o comunque, fino ad ora scarsamente approfondito nelle nozioni correnti, quello relativo alla dimensione riflessiva/conoscitiva che presiede all'organizzazione di un sistema locale.

Tale dimensione, infatti, ha un ruolo cruciale sia nella specificazione delle proprietà sistemiche, sia nell'individuazione delle traiettorie evolutive del sistema, relativamente ai vincoli riconosciuti.

Un *territorio C*, pertanto, è, prioritariamente, un sistema locale (territoriale) che possiede una dimensione riflessiva/conoscitiva.

È indubbio che una tale asserzione ed una discussione delle sue possibili implicazioni richiederebbero un approfondimento che va oltre lo scopo di questo capitolo. Qui ci si limita a segnalare che, soprattutto negli ultimi anni, il riconoscimento dell'importanza di tale dimensione si è progressivamente rafforzato.



L'attenzione crescente rivolta agli studi di scenario e dei futuri possibili, nei diversi ambiti di studio delle organizzazioni umane, nella sfera socio-economico come in quella delle politiche urbane e territoriali, ne rappresenta una testimonianza eloquente (Cole, 1997, Puglisi, 1999, Xiang and Clarke, 2003).

Come accennato nel capitolo introduttivo, la considerazione di tale dimensione nei modelli di sistema urbano può essere rinvenuta nel progressivo spostamento della prospettiva di modellizzazione da una prospettiva cosiddetta strutturale ad una cognitiva.

Nel modello PF.US, in particolare, la dimensione riflessiva/conoscitiva è introdotta definendo le condizioni di IF che contraddistinguono una *certa configurazione di input* simulata con il modello. Come argomentato nel capitolo 4, si è convenuto di indicare tale configurazione con il termine di scenario. I contenuti di uno scenario sono rappresentati da un certo mix di cambiamenti socioeconomici e territoriali delle sub-aree regionali, quali messi in luce dagli studi della realtà piemontese condotti all'IRES nelle sue pluriennali attività di ricerca.

Le ipotesi adottate e le operazioni analitiche condotte per la specificazione (aggiornamento) delle configurazioni di input costituiscono gli ingredienti del percorso di costruzione degli scenari. Gli esperimenti di simulazione, infine, rappresentano modalità operative attraverso le quali realizzare studi di impatto degli scenari.

In altre parole, i contenuti degli scenari, le loro modalità di specificazione e gli esperimenti di simulazione non sono nient'altro che alcune possibili forme analitiche attraverso le quali la dimensione riflessiva /conoscitiva suddetta può essere esplicitata. Essi, come visto, sono specificati dall'analista, sulla base delle conoscenze di esperto di cui dispone, tenendo conto (dei limiti) della rappresentazione sistemica fornita dal modello.

A questo proposito, va segnalato che uno sforzo di ricerca che meriterà di essere intrapreso nelle future applicazioni del modello concerne proprio l'opportunità di arricchire tale attività di specificazione degli scenari. Ciò significa, in primo luogo, aprirle, anche, ad un confronto e ad un dibattito con quegli stake-holders più direttamente coinvolti nell'evoluzione del proprio sistema locale e nella messa in opera di politiche di sviluppo socio-economiche e territoriali.

Riprenderemo queste considerazioni nel capitolo conclusivo.

Nel seguito, illustriamo alcune sperimentazioni con il modello nelle quali la specificazione degli scenari dei sistemi locali si propone di dare enfasi maggiore alla considerazione della dimensione riflessiva/cognitiva.

L'esposizione che segue si articola in due parti.

la prima delinea il quadro dei presupposti concettuali che sono state formulati per descrivere, tramite il modello PF.US, un territorio C. Successivamente, si presentano i principali risultati ottenuti dalle sperimentazioni degli scenari che sono stati costruiti a partire da tali presupposti.

Anche se non direttamente riconducibile ad alcuno studio specifico, la definizione degli scenari presi in esame con il modello si avvantaggia degli spunti di riflessione emersi nel dibattito recentemente avviato all'IRES in ordine alle tendenze di sviluppo futuro del Piemonte.

6.2 Costruire i Territori C con il modello PF.US

Sulla base di quanto introdotto nel paragrafo precedente, un *Territorio C* è caratterizzato da quattro principali connotazioni richiamate in Fig. 6.1.

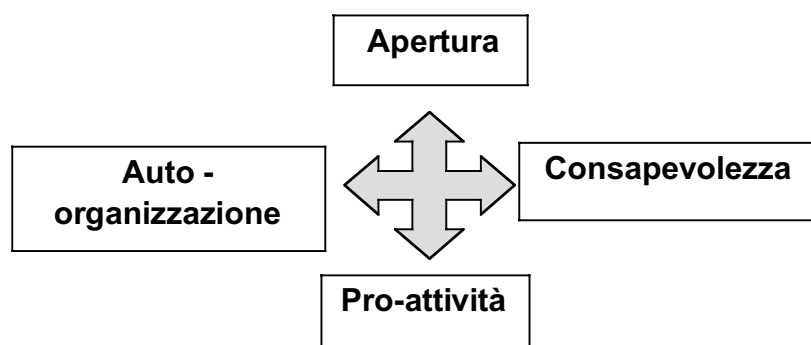


Figura 6.1 Principali caratteristiche di un territorio C

In questo studio, le modalità di specificazione di tali connotazioni dipendono dalle possibilità descrittive fornite dal modello PF.US.

Da questo punto di vista, non permettendo di tener conto, in modo endogeno, delle modificazioni delle componenti del sistema e delle interazioni fra queste, i limiti maggiori dell'attuale struttura del modello emergono con riferimento alla *caratteristica di auto-organizzazione*. In queste sperimentazioni, pertanto, la presenza di questa caratteristica può essere ipotizzata esogenamente, da parte dell'analista, attraverso congetture e/o supposizioni che giustifichino, ad esempio, certe scelte nei valori di alcune costanti e dei parametri del modello.

Anche la *caratteristica di consapevolezza* è condizionata dall'architettura del modello PF.US, nella misura in cui, ad esempio, il fatto di riconoscersi come sistema locale (l'identità di ciascuno dei sistemi locali) è dato (a) per scontato (a), nella scelta della zonizzazione del territorio regionale adottata nello studio e nella categorizzazione delle variabili fatta in questa applicazione del modello (ed in particolare nella composizione delle core-activities).

Va osservato, tuttavia, che nella specificazione corrente del modello vi sono alcuni aspetti che consentono di non trascurare del tutto questa caratteristica, quali:

- la possibilità di tener conto della percezione dei diversi sistemi locali relativamente sia alla loro collocazione nel territorio regionale, sia al sistema globale;
- l'expertise dell'osservatore che, attraverso una valutazione critica degli output ottenuti può decidere – alla luce di indicazioni normative e/o di raccomandazioni emerse in altri studi di best practices – di operare alcuni cambiamenti nella struttura del modello, (ad esempio modificando alcuni valori dei parametri) come se questi fossero un'espressione di tale consapevolezza.

Rispetto alle altre, la *caratteristica di apertura* è, probabilmente, quella meglio documentata nel modello, attraverso la presenza del ruolo della domanda esterna, e, a livello locale, attraverso le relazioni socio-economiche e funzionali previste dal modello fra ciascun sistema locale e tutti gli altri (una modifica di tali relazioni, infatti, varia il grado di esposizione di un sistema locale rispetto agli altri).

Con riferimento alla domanda esterna, in particolare, gli esperimenti discussi nel capitolo precedente, hanno evidenziato, come, a parità di variazione attesa in un sistema locale, una diversa modulazione relativamente alla sua distribuzione territoriale all'interno dell'area, possa produrre effetti finali anche apprezzabilmente diversi sia in termini dei livelli totali delle diverse grandezze (popolazione, addetti e risorse localizzate), sia dal punto di vista degli esiti finali nelle diverse zone.

Per quanto subordinata alla rappresentazione dei meccanismi causali espressa dal modello, la *caratteristica di pro-attività*, infine, è quella che, attraverso la configurazione degli esperimenti di simulazione, si presta ad offrire gli spunti di riflessione forse più stimolanti per la formulazione di scenari di sistemi locali. La



definizione di tale configurazione, infatti, è anche quella maggiormente sensibile ai cambiamenti attesi e/o auspicabili che in certo sistema locale, in conseguenza anche di proprie *azioni*, gli attori potrebbero prefigurare.

6.3 *Alcuni scenari dei Territori C per i sistemi locali del Piemonte*

Per esemplificare le argomentazioni esposte nel paragrafo precedente, ci si sofferma nel seguito sui risultati di alcune sperimentazioni con il modello nelle quali la definizione degli scenari si sforza di tener conto delle connotazioni dei Territori C sopra delineate.

Attenzione particolare viene rivolta a quegli interrogativi di cambiamento sistemico riconducibili prioritariamente alla caratteristica relativa all'apertura dei sistemi locali. In altre parole, l'analista presuppone che (tutti) i sistemi locali siano particolarmente attenti ad una serie (limitata) di interrogativi circa le loro prospettive di sviluppo futuro. Rispetto agli argomenti discussi nel paragrafo precedente, ciò significa assumere che i sistemi locali siano, tutti, egualmente consapevoli dei problemi economici, sociali e territoriali che sollevano quegli interrogativi.

Tali interrogativi, ampiamente documentati nelle analisi dell'IRES, possono essere sinteticamente espressi come segue:

- a. in che misura la percezione dei processi di globalizzazione in ciascun sistema locale, potrebbe influenzarne i percorsi di sviluppo?
- b. alla luce dei processi di decentramento e delle spinte all'autonomia in atto nel nostro paese, come un cambiamento delle relazioni di ciascun sistema locale con gli altri sistemi locali del Piemonte come potrebbe influire sui suoi livelli di sviluppo?
- c. Come, sulla base delle ipotesi conoscitive di cui disponiamo in ordine alle tendenze demografiche attese circa l'invecchiamento ed le emigrazioni, tali tendenze possono condizionare lo sviluppo dei sistemi locali?
- d. come la crescente apertura dei mercati internazionali potrebbe modificare le dinamiche di sviluppo nelle aree dei sistemi locali?
- e. in che misura riduzioni dei tempi di accesso fra i comuni periferici ed i capoluoghi provinciali possono migliorare i livelli di accessibilità dei sistemi locali?

Si tratta, ovviamente, di interrogativi impegnativi, che, inoltre, potrebbero essere esplicitati in forme e modi diversi a seconda dei punti di vista che si intendono privilegiare (od, eventualmente, dei loro diversi livelli di plausibilità), ciò che potrebbe portare a specificazioni alternative di certi insiemi di variabili del modello.

In queste sperimentazioni, le specificazioni adottate in termini di ipotesi operative sono sinteticamente riportate nella Tab. 6.1 Per alcuni interrogativi, quelli relativi all'apertura relativamente agli altri sistemi locali della regione ed alle variazioni dei tempi di viaggio, sono state sondate più di una ipotesi operativa.



Tabella 6.1 Specificazione degli interrogativi presi in esame negli scenari

<i>Etichetta identificativa scenario</i>	<i>Tendenza presa in esame</i>	<i>Ipotesi operative</i>
A) Glob	Si assume che tali processi alimentino le modificazioni del profilo 'fordista' dell'economia dei sistemi locali	A) Riduzione dell'importanza relativa delle specializzazioni tradizionali, quali rappresentate dalle core-activities e dall'occupazione dipendente. B) Aumento dell'importanza relativa degli altri settori urbani (in particolare quello dei servizi alle imprese) e dell'occupazione indipendente
B) Rchiusura	Si assume che, pur migliorando l'integrazione con gli altri sistemi, con riferimento alla fruizione delle risorse culturali, la competizione dei sistemi locali per la fruizione delle risorse ambientali aumenta	A) Aumento dell'influenza relativa dei sistemi locali esterni per le risorse localizzate di tipo culturale e diminuzione per quelle di tipo naturale
B) Achiusura	Si assume che le relazioni socioeconomiche con gli altri sistemi si affievoliscano, a fronte di un rafforzamento delle capacità di attivazione interna	B) Riduzione dell'influenza relativa dei sistemi locali esterni per tutte le attività (ad eccezione che per i servizi alle imprese che rimane invariata) ed aumento delle capacità di attivazione interna
C) Demografia	Si assume che a fronte di una diminuzione della popolazione, prevista dalle previsioni al 2010 per le province piemontesi, la popolazione in condizione professionale non si riduca conseguentemente	Riduzione del carico demografico medio, relativamente più elevata per i sistemi locali del Piemonte Est e di Torino, e relativamente più contenuta per quelli di Cuneo e del Piemonte Nord
D) Domanda Esterna	Si assume che a seguito dell'espansione dei mercati internazionali, si assista ad una variazione positiva della domanda esterna in tutti i sistemi locali, che segue i trend settoriali rilevati dalle matrici I/O dell'economia nazionale	Aumento della domanda esterna dei vari settori urbani (ad esclusione di quello relativo ai servizi della popolazione) tenendo conto delle diversificazioni per settore economico. Le variazioni sono introdotte nei principali poli urbani
E) Tempi Corona	Si assume che per effetto di miglioramenti delle infrastrutture viarie e/o delle condizioni di traffico i tempi di viaggio ai capoluoghi provinciali si riducano	A) Riduzione relativamente apprezzabile (30%) dei tempi di viaggio ai capoluoghi provinciali per le zone di prima corona
E) Tempi Zone		B) Modesta riduzione (10%) dei tempi di viaggio ai capoluoghi provinciali per le tutte zone

Quale riferimento per la discussione che segue, vale la pena accennare ai risultati di tre specifici scenari, ciascuno dei quali è stato sondato singolarmente. Essi individuano, in certa misura, dei punti limite del campo di variabilità delle modificazioni prodotte sui livelli degli addetti, della popolazione e delle risorse localizzate, dall'introduzione delle ipotesi operative specificate.

Tali scenari riguardano gli interrogativi relativi alla globalizzazione (Glob), alle tendenze demografiche (Demografia) ed alla domanda esterna (Domanda Esterna). I risultati prodotti da tali scenari sono mostrati nelle Figg. 6.2a e 6.2b. Coerentemente



alle analisi precedenti, i risultati sono espressi in termini di indici di variazione rispetto alla situazione di riferimento. Per esigenze di sinteticità, inoltre, solo per alcuni scenari si riportano le mappe zonali.

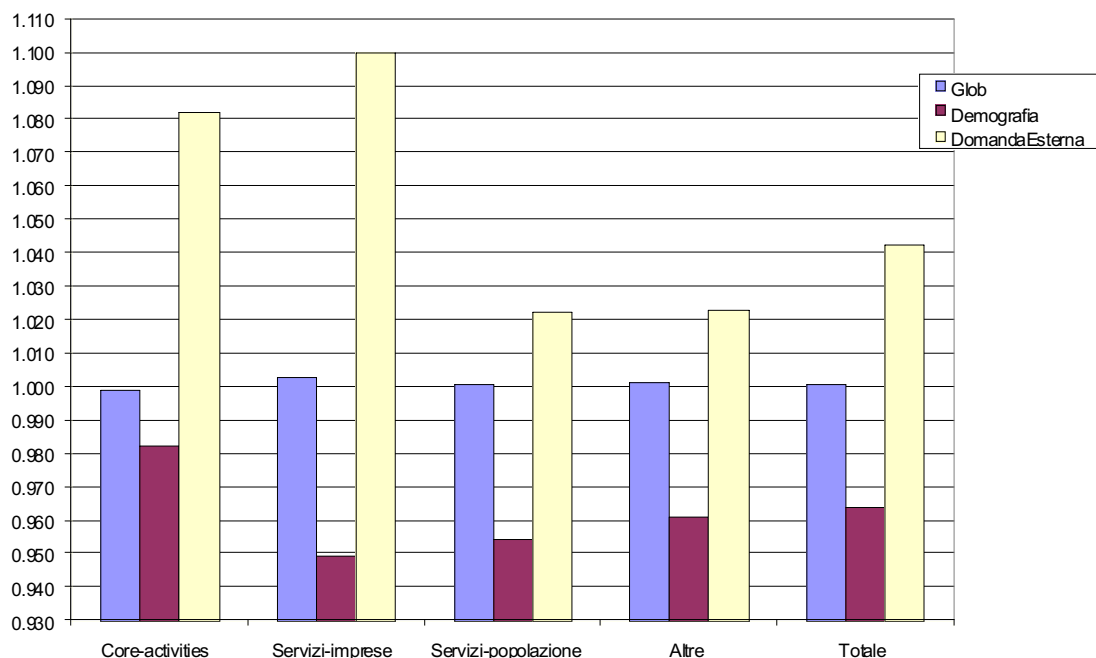


Figura 6.2a Variazione degli addetti

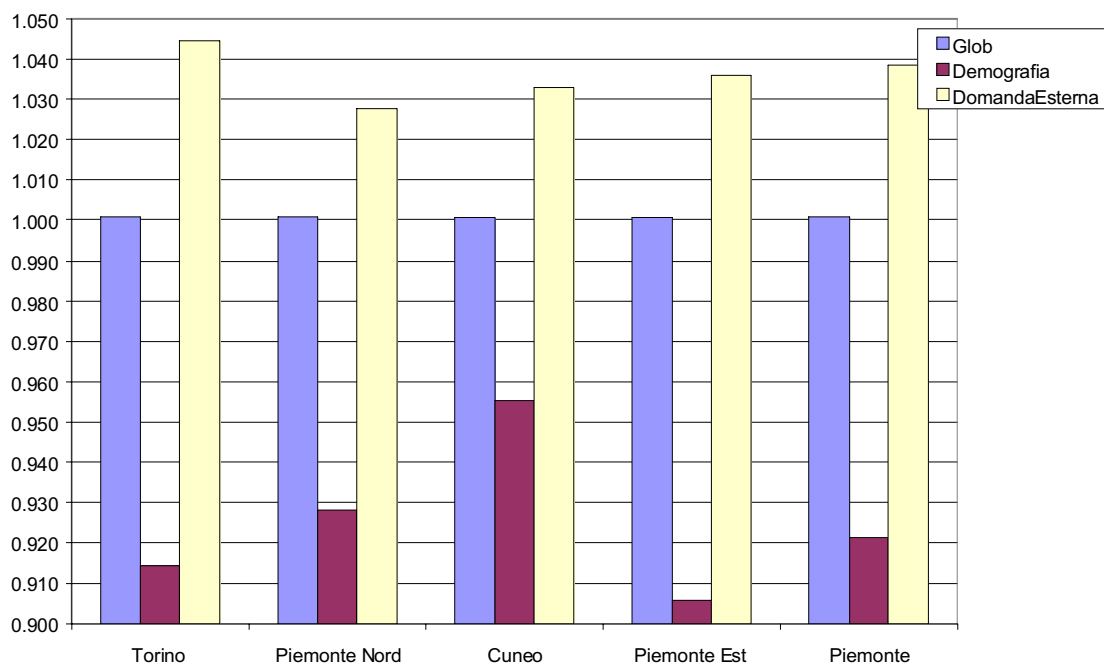


Figura 6.2b Variazione della popolazione

Figura 6.2 Principali risultati degli scenari relativi alla globalizzazione (Glob), alle tendenze demografiche (Demografia) ed alla domanda esterna (DomandaEsterna)



Come ci si poteva attendere, l'ipotesi relativa alle tendenze demografiche, prospetta una situazione di generale declino dei sistemi locali, con un calo medio della popolazione a livello regionale dell'8%, ed una punta vicina al 10% per il Piemonte Est. Tale declino demografico si accompagna ad una riduzione degli addetti, a livello regionale, dell'ordine del 4%. Con riferimento all'articolazione per settori urbani, la contrazione degli addetti si rivela relativamente più accentuata per i servizi alle imprese, -5%, mentre risulta più modesta per le core-activities, -1,5%. Analogamente alle variazioni di popolazione, il calo degli addetti è lievemente più accentuato nel sistema locale del Piemonte-Est mentre è più contenuto in quello di Cuneo.

Risultati di segno opposto si verificano nello scenario della domanda esterna (Domest), in presenza del quale si assiste ad una crescita sia degli addetti sia della popolazione in tutti i sistemi locali. Ad un aumento dell'ordine del 4% a livello regionale, si accompagna un incremento degli addetti per i servizi alle imprese e nelle core-activities del 10 e dell'8%, rispettivamente. L'aumento di popolazione, sostanzialmente simile in tutti i sistemi locali, è lievemente più marcato nel sistema locale di Torino ed un po' più debole in quello del Piemonte-Nord.

Come ci si poteva attendere anche in conseguenza della modesta variazione introdotta, l'ipotesi relativa alla globalizzazione, Glob, non produce modificazioni apprezzabili, lasciando la situazione dei sistemi locali sostanzialmente invariata. Un effetto, per quanto debole, che tale ipotesi introduce è quello di rafforzare la propensione alla crescita per il settore servizi alle imprese.

Alla luce delle osservazioni precedenti circa la caratteristica di consapevolezza, l'esplorazione delle ipotesi menzionate in Tab. 6.1 si basa sul presupposto che queste rappresentino passi di un percorso, ideale, di progressiva presa di consapevolezza da parte dei sistemi locali.

Al fine di tradurre operativamente tale assunzione, sono stati condotti un certo numero di esperimenti di simulazione, in ciascuno dei quali si introducono progressivamente le diverse ipotesi, seguendo l'ordine indicato in Tab. 6.1.

Si noti che la scelta del punto di partenza di questo percorso, l'ipotesi relativa alla globalizzazione, è motivata dal fatto che si tratta di un processo non eludibile, al quale tutti i sistemi locali si trovano esposti.

Per identificare gli esperimenti di simulazione, ognuno è stato contrassegnato da un'etichetta che contiene nell'ultima parte, il nome per intero dell'ipotesi introdotta per ultima e, nella prima, l'iniziale (maiuscola), delle ipotesi introdotte in precedenza. Ad esempio, l'etichetta GRADemografia, indica l'esperimento di simulazione nel quale sono considerate congiuntamente, secondo l'ordine specificato, le ipotesi indicate Glob, Rchiusura, Achiusura, Demografia.

I grafici mostrati nel seguito nelle Fig. 6.3-6.5 riassumono i risultati ottenuti, in termini di variazione prodotta sui livelli degli addetti e della popolazione. (I risultati degli esperimenti relativi alle variazioni di accessibilità saranno illustrati successivamente in grafici a parte).

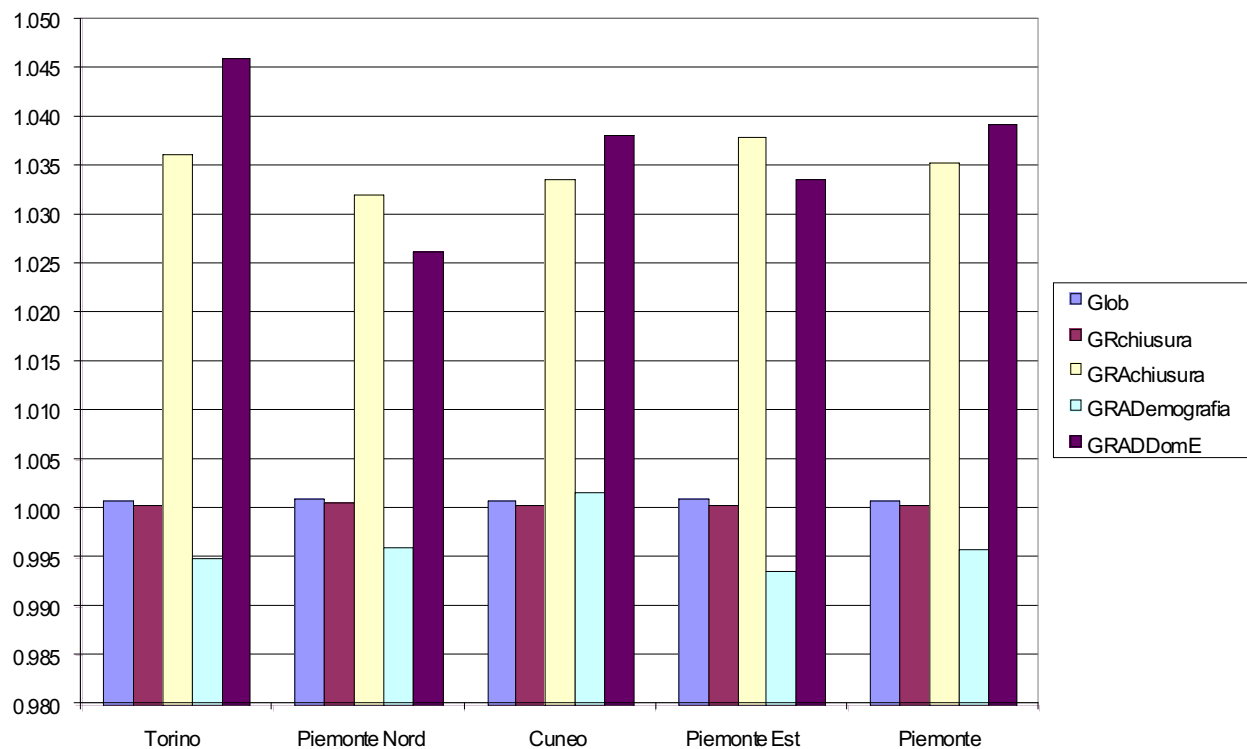


Figura 6.3 Variazione degli addetti totali nei sistemi locali per i diversi scenari

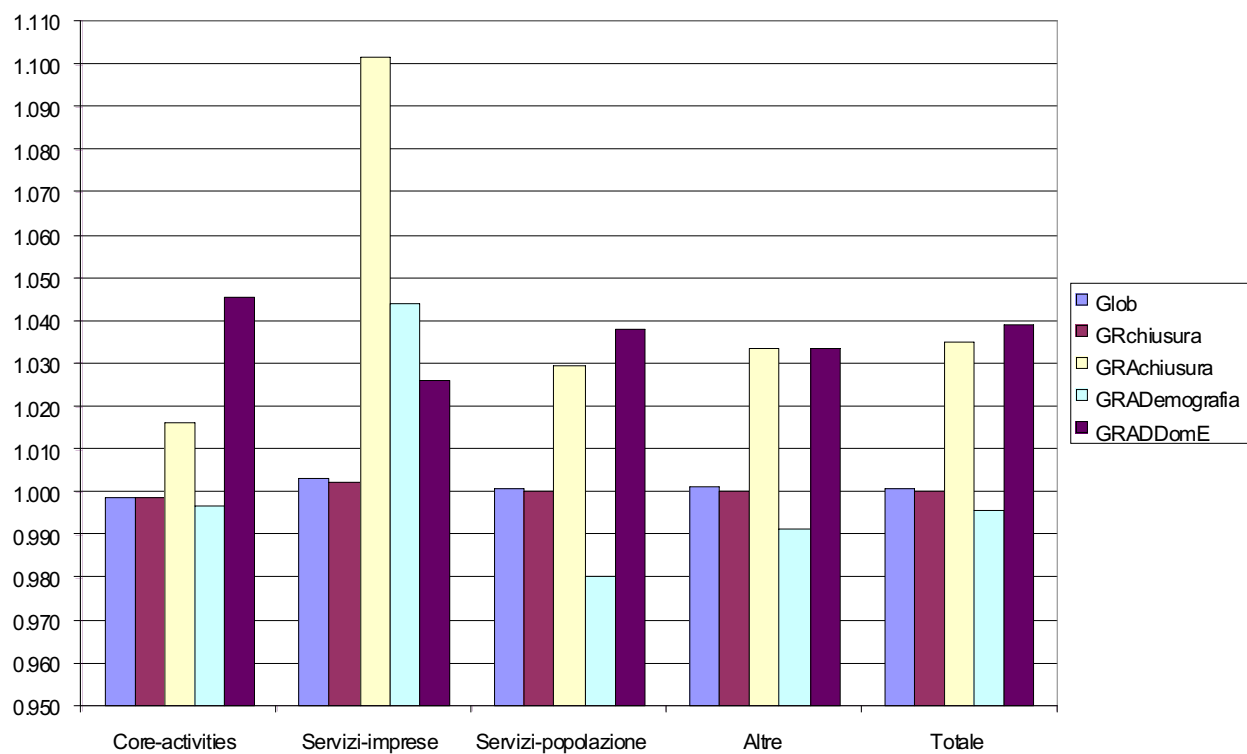


Figura 6.4 Variazione degli addetti totali nei settori urbani per i diversi scenari

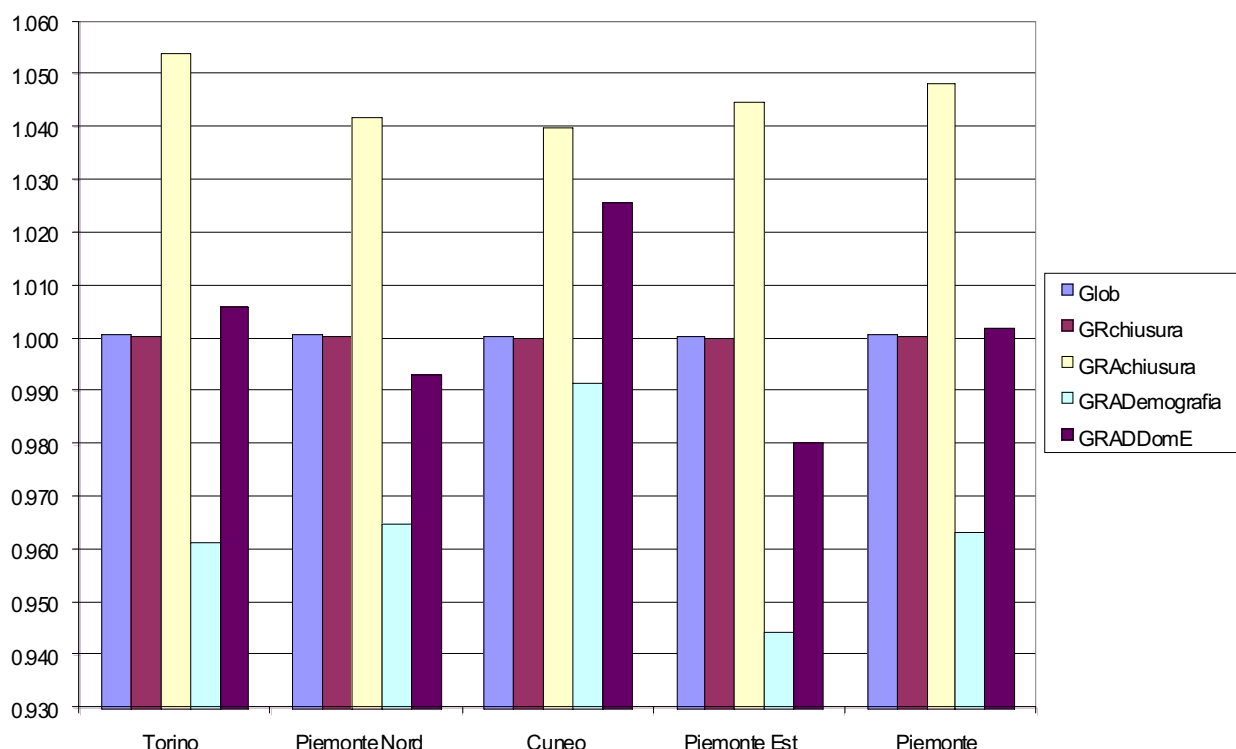


Figura 6.5 Variazione della popolazione nei sistemi locali per i diversi scenari

Come si coglie chiaramente dai grafici suddetti, la considerazione delle prime due ipotesi, quella relativa alla globalizzazione ed alle modificazioni delle relazioni tra i sistemi locali relativamente alle risorse localizzate, non modifica in modo sostanziale la situazione di partenza dei sistemi locali.

Con l'introduzione delle successive ipotesi si assiste a cambiamenti apprezzabilmente più significativi.

L'ipotesi di rafforzamento delle capacità di attivazione interna dei sistemi locali (e di relativo affievolimento di quelle esterne), Achiusura, determina un'espansione significativa in tutti i sistemi locali. Nello scenario GRAchiusura, infatti, si osserva una crescita degli addetti per il Piemonte del 3,5%, che raggiunge l'11% per i servizi alle imprese, Fig. 6.4.

Coerentemente, anche il livello di popolazione presenta una variazione positiva, che si attesta tra il 4% per il sistema locale del Piemonte Nord ed il 5,5% per quello di Torino, Fig. 6.5.

La successiva introduzione dell'ipotesi di contrazione della popolazione, Demografia, porta, nello scenario GRADemografia, ad una nuova caduta, che annulla completamente la variazione positiva degli addetti e determina per la popolazione regionale una variazione negativa del 3,5%, rispetto alla situazione di riferimento. Relativamente più marcato nel sistema locale del Piemonte Est, -5,5%, il calo demografico appare tuttavia assai più contenuto nel sistema locale di Cuneo, -1%.

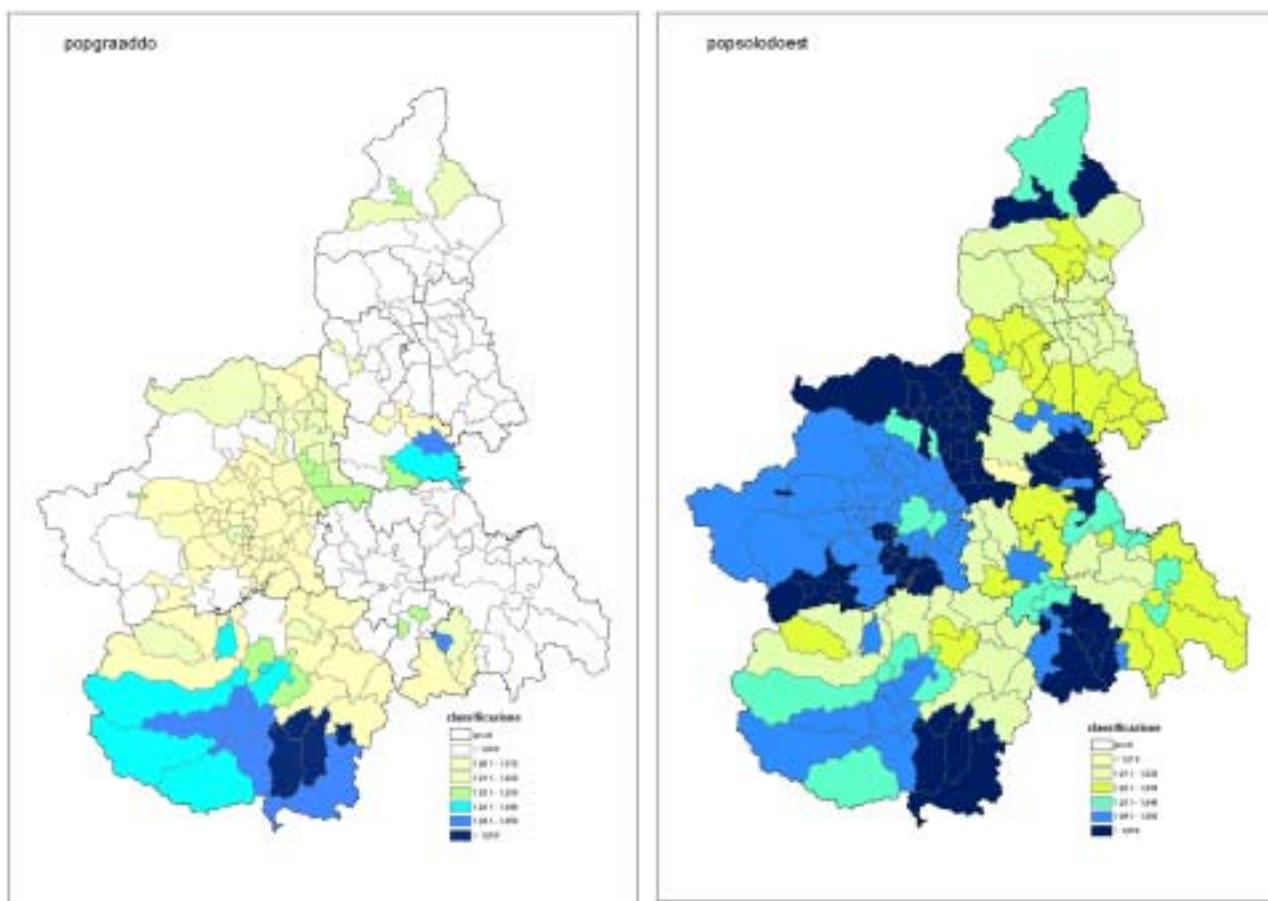
Confrontando questi risultati con quelli ottenuti dall'impatto dello scenario Demografia, considerato agire singolarmente, Figg. 6.2a e 6.2b, questi risultati mostrano chiaramente come, al variare delle condizioni nelle quali lo scenario è supposto agire, l'impatto del declino demografico possa rivelarsi apprezzabilmente diverso. Come visto, infatti, nel caso in cui esso agisce singolarmente, si assiste ad una contrazione degli addetti totali del 3%, che si aggrava ulteriormente per il settore

servizi alle imprese (-5%). Nel caso, invece, in cui l'ipotesi del calo demografico si trovi ad interagire con altri cambiamenti attesi delle condizioni socioeconomiche, come nello scenario GRADemografia, il calo di questo settore non solo si annulla ma si trasforma in una variazione positiva (+4%).

A prescindere dai risultati evidenziati in questi esercizi di simulazione, l'indicazione generale che si può trarre conferma argomentazioni già note circa il fatto che trend negativi della componente naturale della dinamica demografica, possano, almeno nel breve periodo, non innescare necessariamente processi involutivi. I loro esiti, a livello regionale e nei sistemi locali, infatti, possono risultare anche apprezzabilmente diversi in relazione all'andamento complessivo dei processi socioeconomici nei quali i trend demografici si collocano.

L'introduzione dell'ipotesi relativa all'espansione della domanda esterna, nell'ultimo scenario GRADDomE, riporta il livello di popolazione nella regione in una situazione definibile di relativa invarianza, rispetto, ovviamente, al livello osservato nella situazione di riferimento. Il lieve incremento che si osserva per il sistema locale di Cuneo (+2,5%) e di Torino (+0,05%), compensa il calo che si determina nei sistemi locali del Piemonte Nord e nel Piemonte Est (-0,08 e -2,0%, rispettivamente), Fig. 6.5.

A livello territoriale, le variazioni prodotte sono mostrate nella Fig. 6.6 dove, a titolo di confronto, è riportata anche la mappa per lo scenario relativo all'impatto della sola domanda esterna.



6.6a) Scenario GRADDomE

6.6b) Scenario DomandaEsterna

Figura 6.6 Variazione della popolazione nello scenario complesso GRADDomE ed in quello DomandaEsterna

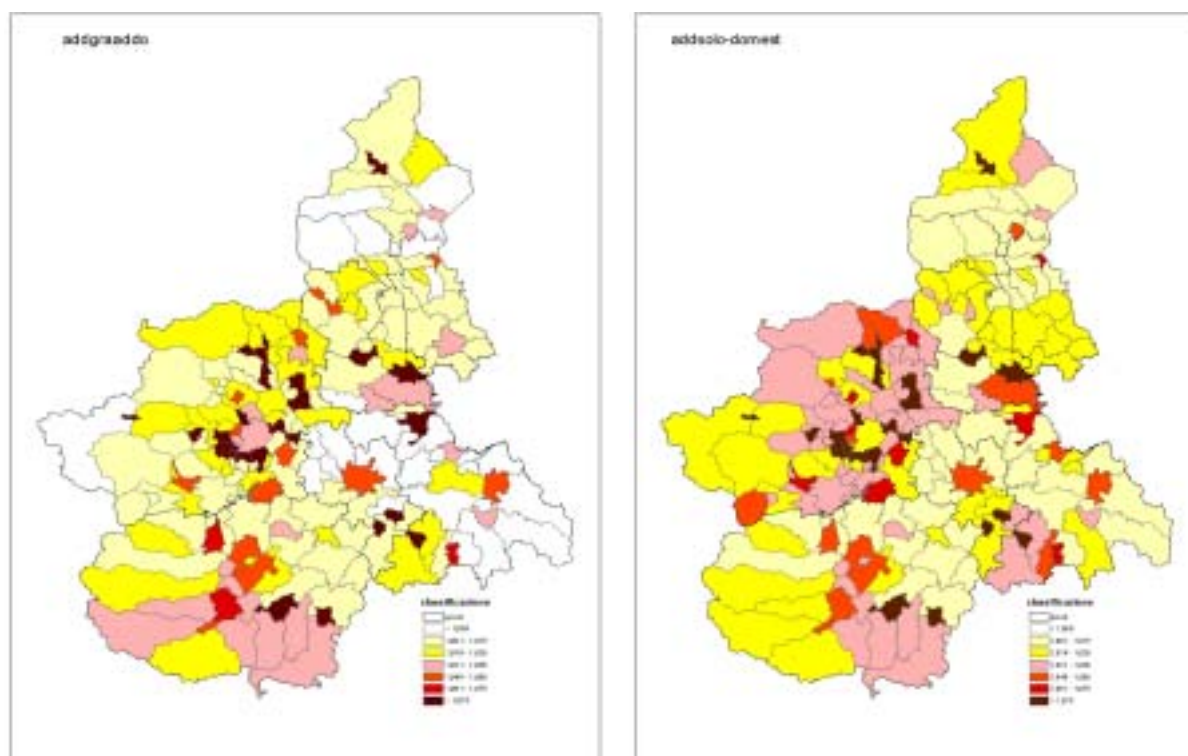


È immediato rilevare come siano soprattutto le zone orientali del sistema locale di Torino e quelle meridionali del sistema cuneese ad essere interessate da una modesta crescita di popolazione.

A fronte di un calo demografico diffuso negli altri sistemi locali, alcuni aumenti di popolazione si verificano in certe zone nel vercellese e nell'acquese.

Come evidenziato in Fig. 6.3, l'aumento del livello degli addetti nello scenario GRADDomE raggiunge il 4% a livello regionale. Lievemente più accentuata nel sistema locale di Torino (+4,5%), la crescita risulta relativamente più modesta nel sistema locale del Piemonte Nord (+2,5%).

I risultati a livello territoriale sono mostrati nella Fig. 6.7a, dove, a titolo di confronto, è riportata anche in questo caso, la mappa dei risultati prodotti dall'impatto dello scenario relativo alla sola domanda esterna, Fig. 6.7b. Proprio con riferimento ai risultati di quest'ultimo, l'aspetto forse più interessante da sottolineare, riguarda il fatto che la sostanziale tenuta (l'aumento dei livelli occupazionali) continui a privilegiare i centri urbani maggiori.



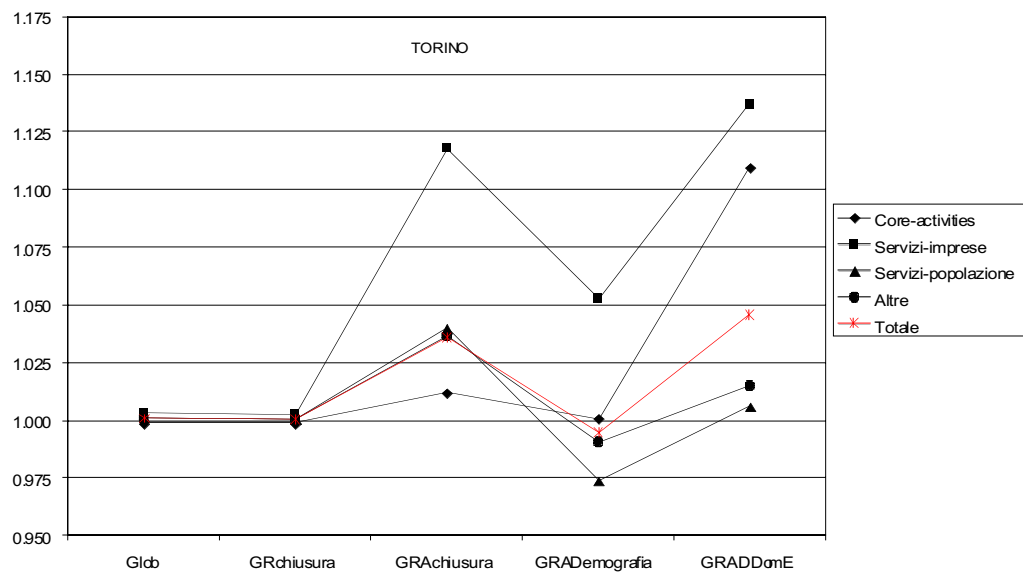
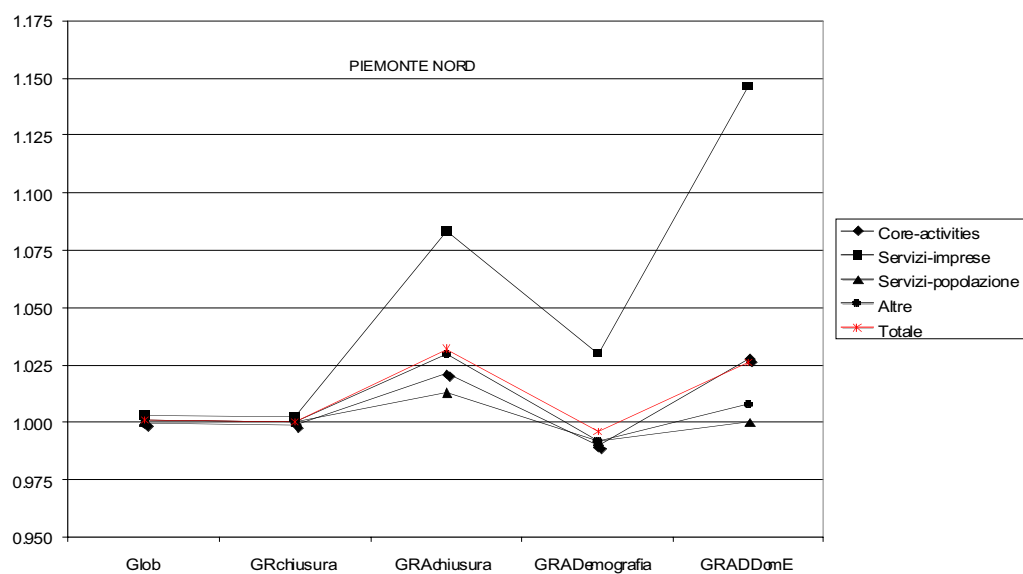
6.7a) Scenario GRADDome

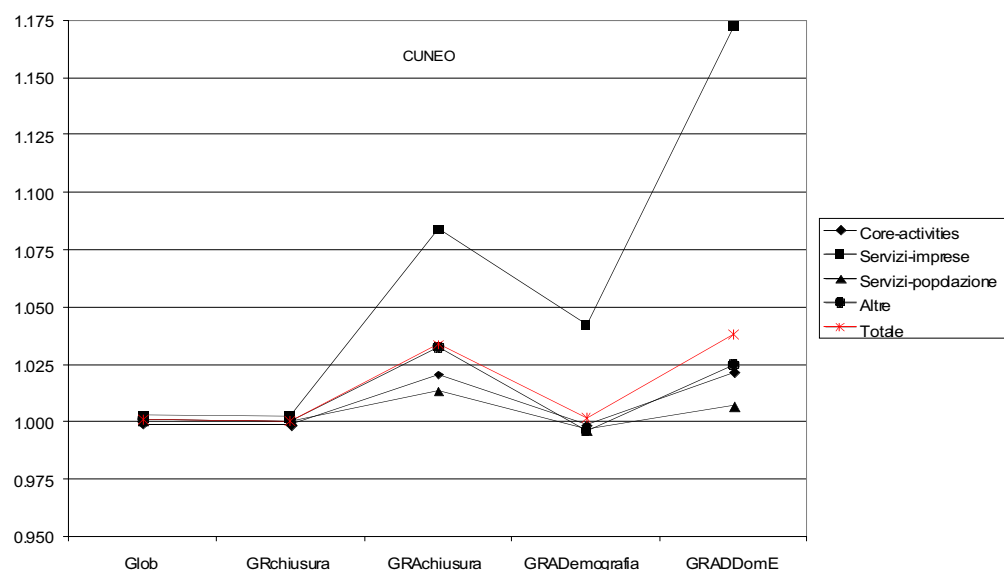
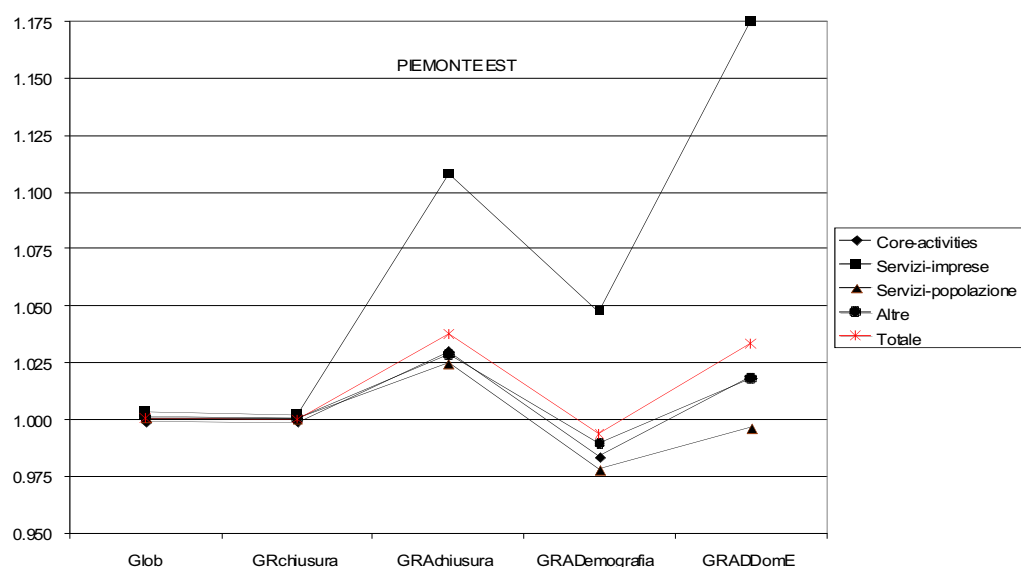
6.7b) Scenario DomandaEsterna

Figura 6.7 Variazione degli addetti nello scenario complesso GRADDomE ed in quello DomandaEsterna

Con riferimento ai settori urbani, emerge come, a livello regionale, il settore delle core-activities, veda consolidare la propria importanza, Fig. 6.4.

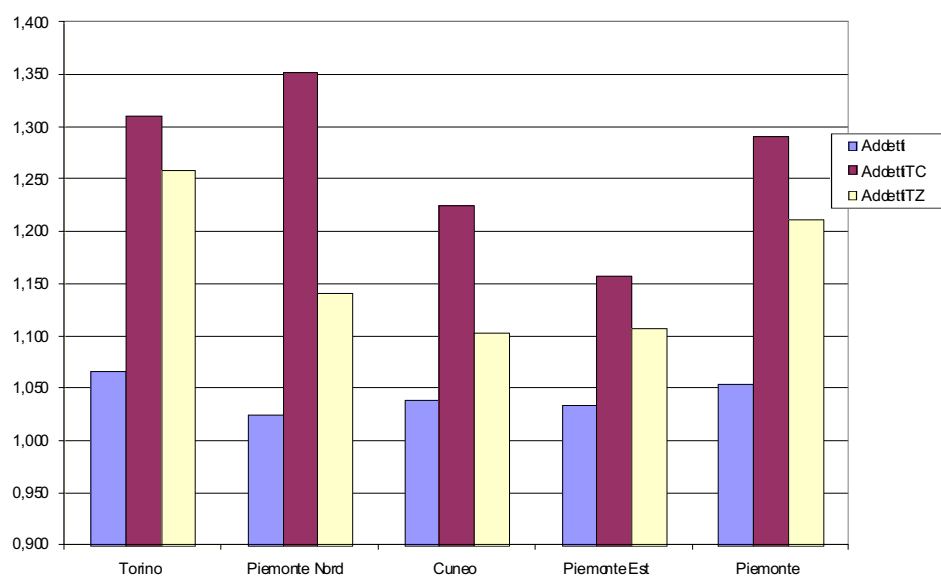
A livello di sistema locale, tuttavia, le variazioni più significative si osservano per il settore dei servizi alle imprese, Fig. 6.8. L'espansione di questo settore, peraltro, si afferma in tutti gli scenari che sono stati investigati.

*Fig. 6.8a) Sistema locale di Torino**Fig. 6.8b) Sistema locale del Piemonte Nord*

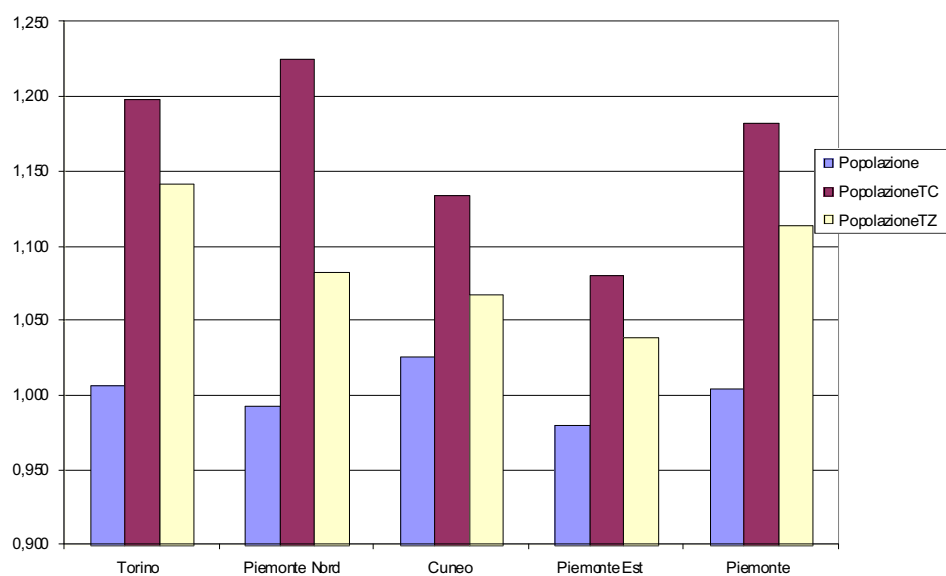
*Fig. 6.8c) Sistema locale di Cuneo**Fig. 6.8d) Sistema locale del Piemonte Est**Figura 6.8 Variazione degli addetti nei settori urbani e nei sistemi locali per i diversi scenari*

Se trascuriamo i primi due scenari (Glob e GRchiusura), nei quali le variazioni che si producono sono assai modeste, negli altri, l'aumento relativo di questo settore urbano risulta maggiormente apprezzabile soprattutto nell'ultimo scenario considerato (GRADDomE). A livello sub-regionale, in particolare, sono i sistemi locali del Piemonte meridionale, Cuneo e Piemonte Est, ad essere interessati dalle variazioni più elevate.

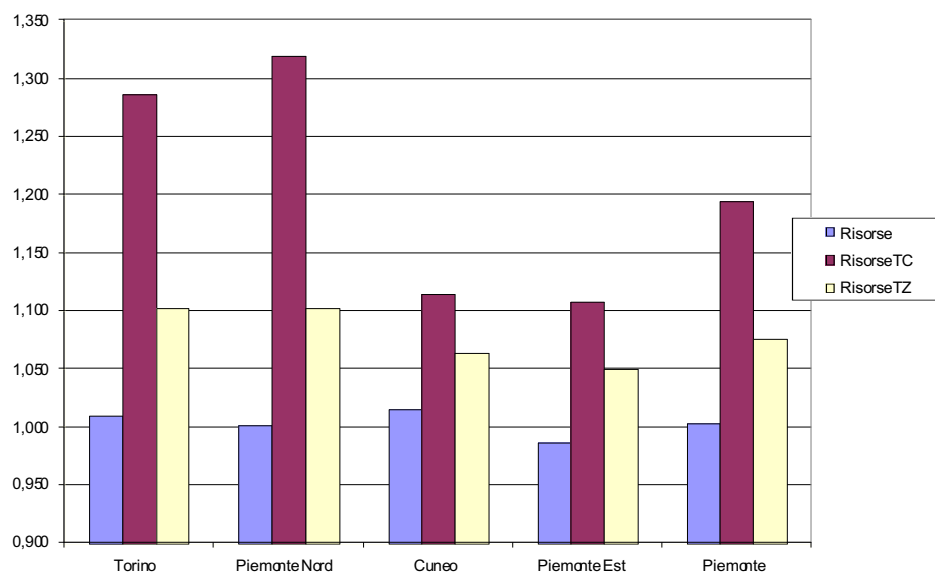
La considerazione delle due ipotesi di riduzione dei tempi di viaggio, entrambe introdotte con riferimento alla configurazione specificata nello scenario GRADDomE, produce gli effetti mostrati nella Fig. 6.9.



6.9a) Addetti



6.9b) Popolazione



6.9c) Risorse localizzate

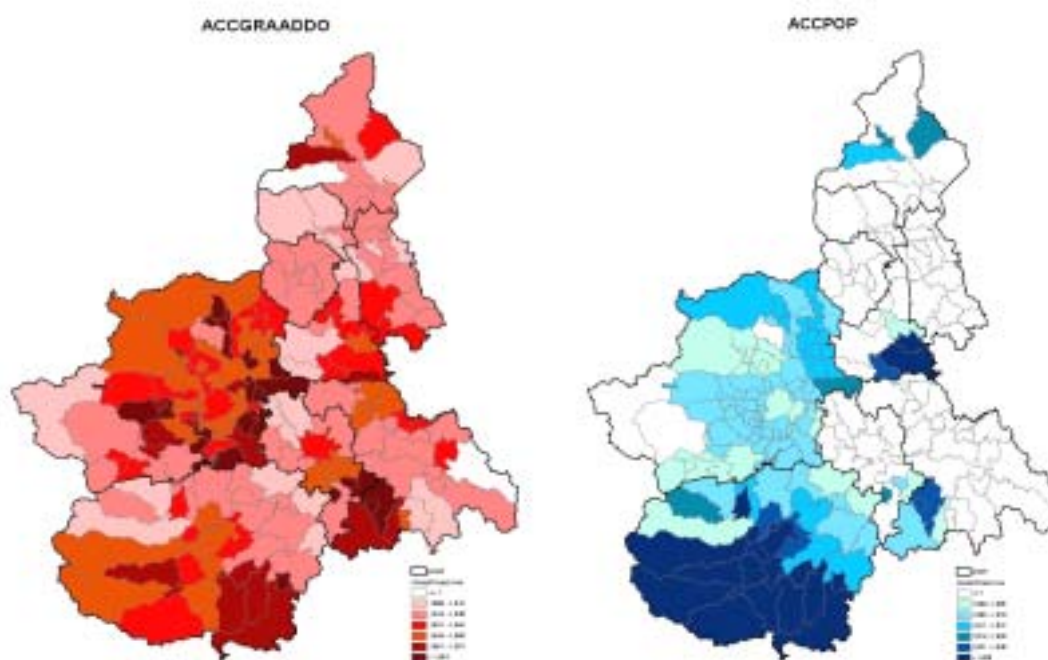
Figura 6.9 Variazione dell'accessibilità nello scenario GRADDome, in presenza di una riduzione dei tempi viaggio ai capoluoghi del 30% per le zone di corona (TC) e del 10% per le tutte zone (TZ)

Come evidenziato in Fig. 6.9, i processi di distribuzione territoriale messi in atto dallo scenario GRADDome, determinano, a livello regionale, una variazione positiva dell'accessibilità di circa il 5% per gli addetti e di poco più dell'1% per le altre grandezze.

Le variazioni zonali, peraltro, risentono dei cambiamenti nei livelli di popolazione, addetti e risorse localizzate, prodotti nello scenario, vedi Figg. 6.6 e 6.7.

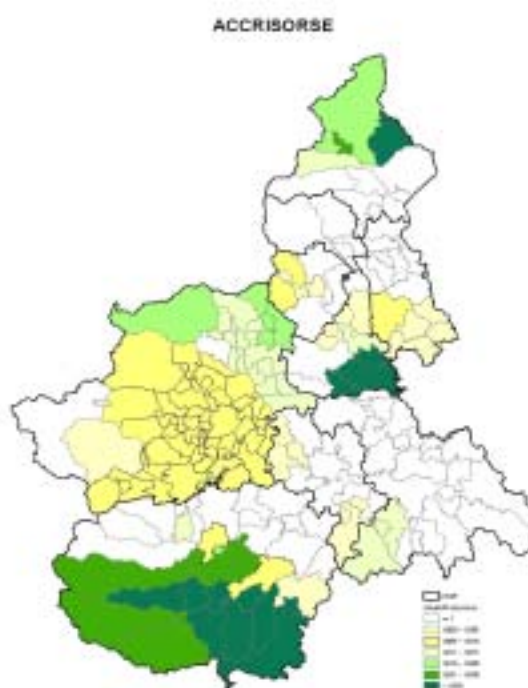
La considerazione dell'ipotesi di miglioramenti dei tempi di viaggio ai capoluoghi provinciali, per le zone di corona, produce un miglioramento sensibile dell'ordine del 15-20% a livello regionale, per tutti gli indicatori di accessibilità. Particolarmente privilegiato risulta il sistema locale del Piemonte Nord, a conferma della relativamente maggiore sensibilità di questa parte del territorio regionale ai miglioramenti infrastrutturali, con riferimento alla quale già si è avuto modo di soffermarsi nel cap. 5. A livello zonale, l'effetto corona si coglie chiaramente con riferimento alle variazioni di accessibilità per gli addetti e per la popolazione, Figg. 6.10a e 6.10b. Con riferimento alle risorse localizzate, invece, tale ipotesi tende a rafforzare soprattutto l'accessibilità dei capoluoghi.

Rispetto all'ipotesi precedente, un miglioramento generalizzato dei tempi di viaggio, determina una variazione degli indicatori dell'accessibilità regionale, relativamente più modesta, che si attesta intorno al 10-15%. Gli effetti territoriali, inoltre, risultano tuttavia maggiormente diffusi, Fig. 6.12.



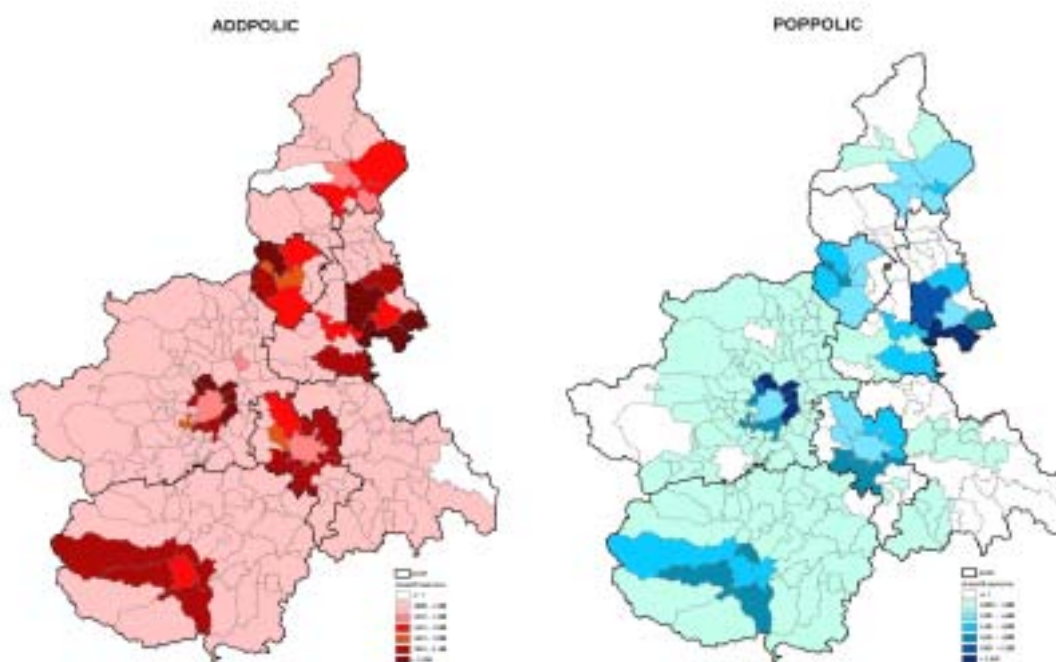
6.10a) Addetti

6.10b) Popolazione



6.10c) Risorse localizzate

Figura 6.10 Variazione zonale dell'accessibilità nello scenario GRADome



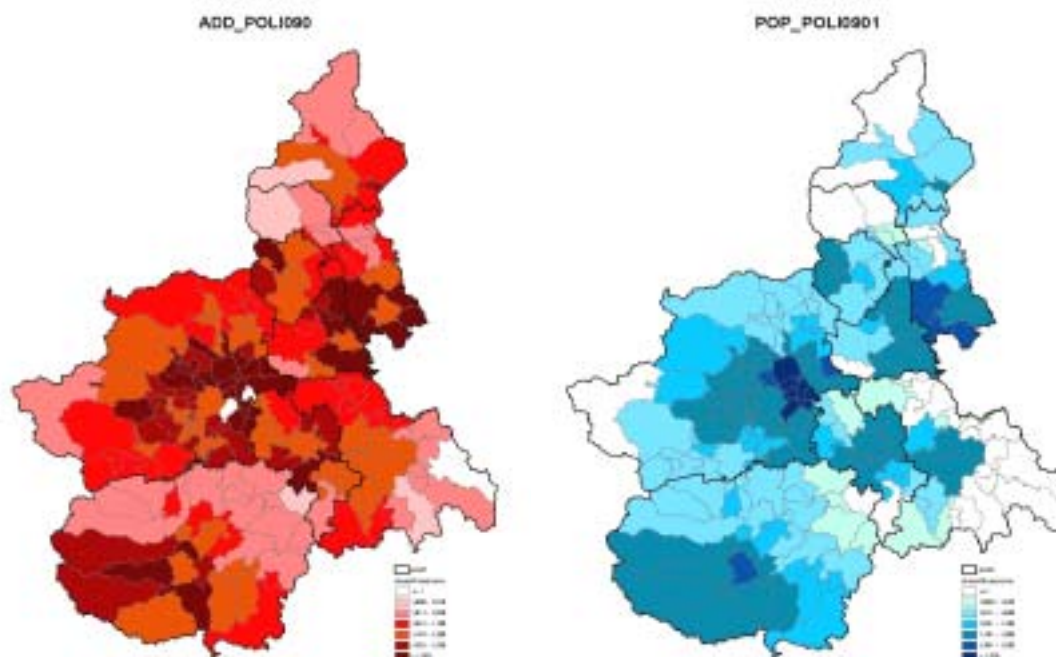
6.11a) Addetti

6.11b) Popolazione



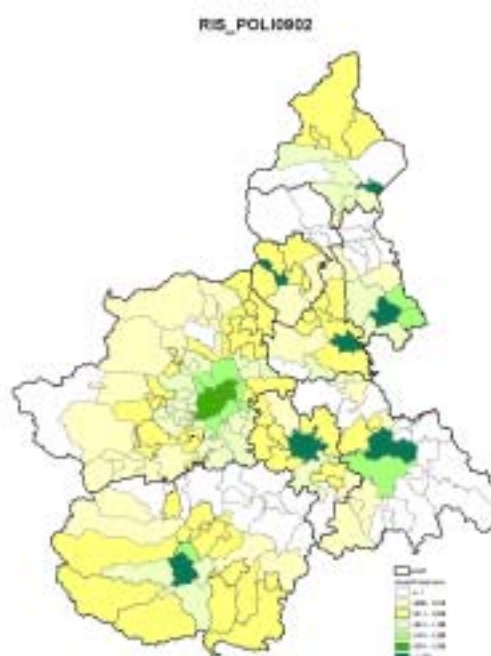
6.11c) Risorse localizzate

Figura 6.11 *Variazione zonale dell'accessibilità nello scenario GRAAdome in presenza di una riduzione dei tempi viaggio ai capoluoghi del 30% per le zone di corona*



6.12a) Addetti

6.12b) Popolazione



6.12c) Risorse localizzate

Figura 6.12 Variazione zonale dell'accessibilità nello scenario GRAAdome in presenza di una riduzione dei tempi viaggio ai capoluoghi del 10% per tutte le zone



7. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Questo lavoro ha illustrato l'applicazione al Piemonte di un modello operativo di sistema urbano, il modello PF.USM, che l'IRES ha sviluppato nell'ambito delle attività del Laboratorio per la Sperimentazione Innovativa di Metodologie Quantitative (LabSIMQ).

Tali attività muovono dalla convinzione che la capacità di conoscere, la consapevolezza di tale capacità e le modalità attraverso le quali esse possono essere attivate rappresentino risorse preziose nel (per) il percorso di innovazione di una Regione, come il Piemonte, che intenda impegnarsi nella realizzazione di un'integrazione europea attenta ai problemi di uno sviluppo socialmente, culturalmente e territorialmente sostenibile.

In particolare, il laboratorio si propone di realizzare una serie di attività di modellizzazione per lo studio dei fenomeni socioeconomici e territoriali volte a sperimentare metodologie innovative di analisi, caratterizzate da un forte contenuto di operatività e dall'uso delle nuove tecnologie informative. Animato da un gruppo di studiosi accomunati da curiosità scientifica, il laboratorio intende offrire un luogo di confronto atto a favorire lo scambio di idee, l'esplorazione di problematiche di frontiera, la diffusione delle conoscenze acquisite nelle sperimentazioni effettuate presso enti privati e nella pubblica amministrazione.

Come illustrato in questo lavoro, la sperimentazione del modello PF.US, risponde soprattutto all'ultima delle finalità suddette.

In questa direzione, il testo ha cercato di ripercorre tutte le fasi che hanno segnato il lavoro di costruzione e messa a punto del modello, preoccupandosi di illustrarne non solo le potenzialità metodologiche (non si conoscono infatti per il Piemonte altri modelli di simulazione urbana, attualmente operativi), ma, anche, i problemi incontrati nell'implementazione operativa, nella predisposizione delle basi dati e nelle sperimentazioni effettuate per sondare l'impatto di scenari, a livello regionale e dei suoi principali sistemi locali.

Naturalmente, il modello PF.US e le sue applicazioni hanno carattere ancora prototipale. Ulteriori sperimentazioni dovranno essere effettuate al fine di poter dare una valutazione definitiva dell'esperienza di studio nel suo complesso.

Attenzione particolare dovrà essere rivolta alle diverse ricadute che questa attività potrà avere: sull'attivazione di nuovi percorsi di ricerca, sulla qualità dell'information gain prodotto e, soprattutto, sulle possibilità di costituire un valido supporto alle operazioni di progettazione, monitoraggio e valutazione che scandiscono l'iter del processo decisionale delle politiche urbane e territoriale.

In questa direzione, alcune osservazioni meritano di essere formulate.

Un primo ordine di osservazioni concerne il grado di accettazione dello strumento modellistico. A questo riguardo, gli atteggiamenti appaiono contrastanti.

Da un lato, grazie anche allo sviluppo delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, è diffusa la convinzione, almeno tra un buon numero degli addetti ai lavori, che questo tipo di strumento metodologico sia ormai consolidato e, pertanto, possa legittimamente fare parte della dotazione degli strumenti di lavoro oggi disponibili.

Dall'altro, non si può non rilevare una resistenza ancora diffusa al loro utilizzo. Là dove tale resistenza è minore, inoltre, il riconoscimento delle potenzialità dello strumento modellistico si limita spesso ad un apprezzamento dei vantaggi di efficienza dell'oggetto tecnico-informatico, non dissimile a quello esprimibile con riferimento ad un package statistico.



È probabile che ciò sia causato anche da una situazione di inerzia culturale nel campo delle politiche di intervento e delle politiche urbane che stentano a rendersi conto dell'opportunità di innovare le proprie procedure e modalità realizzative (Clark, Perez-Trejo, Allen, 1995).

Occorre tenere presente, peraltro, che oltre alla scarsa numerosità delle esperienze concrete di applicazione di modelli urbani, un'insufficiente attenzione è stata finora rivolta alle ricadute conoscitive che queste esperienze possono avere nel (per il) contesto socioeconomico, culturale ed istituzionale nel quale esse hanno luogo (Occelli e Rabino, 2000).

L'evoluzione che sta avvenendo nel campo della modellistica urbana e, più in generale, nel campo delle metodologie di analisi delle scienze economiche e sociali mette oggi a disposizione potenzialità applicative inedite da mettere a frutto per:

- affrontare la questione dell'intelligibilità dei problemi complessi;
- fornire informazioni che migliorino le condizioni dell'agire, in virtù del fatto che consentono di "mettere in relazione descrizioni di oggetti secondo costrutti coerenti" (Zeleny, 1996);
- garantire un approccio di analisi nelle scienze sociali che consenta (Moss, 1999):
 - a) l'utilizzo di un linguaggio di analisi sufficientemente espressivo, capace cioè di suscitare emozioni e di essere portatore di senso;
 - b) chiarezza nell'esprimere le relazioni;
 - c) l'integrazione entro un dispositivo concettuale, di evidenze di diversa natura ed origine ai diversi livelli di astrazione;
 - d) la definizione esplicita delle condizioni di applicazione del dispositivo concettuale;
 - e) la specificazione di nuovi fenomeni plausibili.

Un secondo ordine di riflessioni riguarda il futuro del modello PF.US e, più specificatamente, come valorizzare l'esperienza di questa applicazione modellistica nell'ambito delle attività di ricerca IRES e del LabSIMQ.

A questo proposito, due direzioni di lavoro possono essere indicate.

La prima riguarda il consolidamento informatico/metodologico del modello, ovvero il passaggio da una versione proto-tipale ad uso interno, per gli addetti ai lavori, ad una versione, esportabile, ad uso esterno, utilizzabile in sedi decentrate di ricerca applicata, finalizzata, soprattutto, alle attività di pianificazione socioeconomica e territoriale a livello locale, di area vasta. Ciò comporta due principali attività:

- la messa punto dell'architettura operativa dello strumento modellistico (ambiente software, programma di computo e basi dati) e delle modalità di accesso del package (in locale o tramite web). In questa direzione, un'opportunità da non trascurare potrebbe essere rappresentata dalla possibilità di realizzare tale architettura all'interno delle strategie operative per la produzione e la diffusione delle informazioni che la Regione intende seguire nei suoi programmi di realizzazione della Società dell'Informazione;
- la collaborazione con i soggetti interessati, in progetti di uso dello strumento (ad esempio per la costruzione, analisi e discussione di scenari socioeconomici), nell'ambito di attività finalizzate alla costruzione di politiche settoriali e/o di sviluppo locale.

La seconda direzione di lavoro riguarda il proseguimento dell'esperienza di modellizzazione urbana, nella direzione sia di affinare i fondamenti teorico-metodologici del modello, sia le potenzialità analitiche grazie anche ad un adeguato interfacciamento con le funzionalità di un ambiente GIS.

A questo proposito, gli aspetti da affrontare sono molteplici. Fra questi, un aspetto certamente cruciale riguarda l'introduzione di un modulo che permetta di rendere



conto delle funzioni che guidano le scelte che presiedono ai processi di interazione fra i sottosistemi urbani ed i sistemi locali. Si tratta, in altre parole, di tener conto del processo decisionale dei soggetti, in quanto entità attive, che agiscono del modello (i settori urbani, le realtà locali).

Entrambe le direzioni di lavoro suddette vanno viste alla luce di quanto menzionato nel capitolo 1, circa le nuove potenzialità che oggi si aprono per l'attività di modellizzazione con l'affermazione della prospettiva *cognitiva* (per un approfondimento si veda Occelli, 2001, 2002, Occelli e Rabino, 2003, 2004).

Questa, infatti, si accompagna ad un nuovo ruolo dell'attività di modellizzazione che non si limita ad essere associato, esclusivamente, ad un processo di astrazione, ma si configura sempre più spesso come un *mediatore cognitivo* tra tale processo ed il contesto più generale (socioeconomico, culturale, istituzionale, ecc.) entro il quale tale attività di colloca.

Da questo punto di vista, emerge come un'attività di modellizzazione si confronti con tre componenti:

- d. una componente sintattica, relativa agli aspetti metodologici del modello. Il modello è un metodo di analisi che attraverso un processo di astrazione (il processo di encoding e decoding) fornisce, relativamente ai meccanismi esplicativi privilegiati²¹, una spiegazione, – un insieme coerente di ipotesi esplicative –, circa il fenomeno osservato;
- e. una componente semantica, relativa al *senso* associato alla rappresentazione che il modello (l'esperimento di modellizzazione) fornisce del fenomeno osservato. Da questo punto di vista, la descrizione, l'immagine e/o l'idea associata al modello, può anche avere un'accezione prescrittiva ed essere considerata come qualcosa da imitare, da perseguire od anche da evitare;
- f. una componente progettuale, relativa al *progetto di conoscenza* che anima l'impegno dedicato allo sviluppo del modello (qual'è l'obiettivo, chi il committente, quali le risorse, ecc.).

Benché distinte, le tre componenti sono strettamente interrelate, anche se, in molte applicazioni concrete, una componente può essere ritenuta secondaria e venire messa in secondo piano.

Anche i risultati, e gli stessi limiti della sperimentazioni condotte con il modello PF.US, segnalano come il ruolo di mediatore cognitivo comporti un rafforzamento del coinvolgimento di tutte le componenti suddette.

Proprio per questa ragione, le nuove potenzialità di uso di modelli non sono solo un'occasione di ammodernamento degli apparati metodologici, ma rappresentano un'opportunità sia per esplorare percorsi di analisi innovativi sia per sollevare interrogativi di ricerca nuovi nel campo dell'analisi dei sistemi territoriali.

²¹ Data la molteplicità degli aspetti coinvolti, non esiste una teoria unitaria della spiegazione. Secondo Thagard (1992), gli approcci possibili possono essere ricondotti a sei principali approcci: deduttivo-nomologico, statistico, per schemi, analogico, causale, e linguistico.





RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AMIN A. ed. (1994), *Post-Fordism*, Blackwell, Oxford.
- ANDERSON J.C., DOOLEY K.J., MISTEREK S.D.A. (1991), The Role of Profound Knowledge in the Continual Improvement of Quality, *Human System Management*, 10, 143-259.
- ANGEL S., HYMAN G.M. (1976), *Urban Fields. A Geometry of Movement for Regional Science*, Pion, London.
- ANSELIN L., MADDEN M. (eds.) (1990), *New Directions in Regional Analysis. Integrated and Multiregional Approaches*, Belhaven Press, London.
- BALLOT G., WEISBUCH G. (eds.) (2000), *Applications of Simulations to Social Sciences*, Hermes, Paris.
- BATTEN D.F. (2000), Emergence and Co-Evolutionary Learning in Self-Organised Urban Development, in Batten D.F., Bertuglia C.S., Martellato D. and Occelli S. (eds.) *Learning, Innovation and the Urban Evolution*, Kluwer, London, 45-74.
- BATTY M.L. (1976) *Urban Modelling. Algorithms, Calibrations, Prediction*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BATTY M.L. (1978), Urban Models in the Planning Process, in Herbert D.T., Johnston R.J. (eds.), *Geography and the Urban Environment*, Wiley, New York, 63-134.
- BATTY M. (1995), The Computable City, Keynote Address at the 'Fourth International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Melbourne, Australia, July 11th-14th.
- BAZZIGALUPPI G., BRAMANTI A., OCCELLI S. (a cura di) (1996), *Le trasformazioni urbane e regionali tra locale e globale*, Collana di Scienze Regionali, Angeli, Milano.
- BERTUGLIA C.S., CLARKE G.P., WILSON A.G. (eds.) (1994), *Modelling the City: Performance, Policy and Planning*, Routledge, London.
- BERTUGLIA C.S., LEONARDI G., OCCELLI S., RABINO G.A., TADDEI R., WILSON G.A. (eds.) (1987), *Urban Systems: Contemporary Approaches to Modelling*, Croom Helm, London.
- BERTUGLIA C.S., OCCELLI S. (1995), Transportation, Communications and Patterns of Location, in Bertuglia C.S., Fischer M.M., Preto G. (eds.) *Technological Change, Economic Development and Space*, Springer, Berlin, 92-117.
- BERTUGLIA C.S., STARICCO L. (2000), *Complessità, autoorganizzazione, città*, Franco Angeli, Milano.
- BESUSSI E., CECCHINI A. (eds.) (1996), *Artificial Worlds and Urban Studies*, Daest, Convegni 1, Venezia.
- BOULDING K.E. (1985), The Sciences in the Spectrum of Human Knowledge, *Environment and Planning*, 12, 21-30.
- CASTI J.L. (1986), On System Complexity: Identification, Measurement, and Management, in Casti J.L., Karlqvist A. (eds.) *Complexity, Language and Life: Mathematical Approaches*, Springer, 146-173.
- CASTI J.L. (1997), *Would-be worlds*, Wiley, New York.
- CONTE R. (2001), The necessity of intelligent agents in social simulations, in Ballot G. and Weisbuch G. (eds.) (2000) *Applications of Simulations to Social Sciences*, Hermes, Paris, 19-38.
- CHORLEY R.J., HAGGETT P. (1967), Models Paradigms and the New Geography, in Chorley R.J., Haggett P. (eds.) *Models in Geography*, Methuen, London, 19-42.
- CLARK N., PEREZ-TREJO F., ALLEN P. (1995), *Evolutionary Dynamics and Sustainable Development*, Edward Elgar, Aldershot.
- COCCOSSIS H., NIJKAMP P., HAUER J. eds. (1995), *Planning for Our cultural Heritage*, Avebury, Aldershot.
- COLE S. (1997), Futures in Global Space/ww.models.gis.Media, *Futures*, 4/5, 393-417.



- CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE (a cura di) (1974), Rapporto dell'IRES per il Piano Regionale 1974/78, Savigliano.
- CONTE R., HEGSELMANN R. and TERNA P. (eds.) (1997), *Simulating Social Phenomena*, Lecture Notes in Mathematical Systems 456, Springer, Berlin.
- CROSBY R. W. (ed.) (1983), *Cities and Regions as Nonlinear Decision Systems*, Westview Press, Boulder.
- COUCLEDIS H. (1983), What Reasons for Rationality? In Search of a Future for Rational Methods in Urban Planning, in Batty M., Hutchinson B. (eds.) (1983) *System Analysis in Urban Policy-Making*, Plenum Press, New York, 449-474.
- COUCLELIS H. (1998), Geocomputation in Context, in Longley P., Brooks S.M., McDonnell R., MacMillan B. (eds.), *Geocomputation: A Primer*, John Wiley, New York, 17-29.
- DEFOURNY J., THORBECKE E. (1984), Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Matrix Framework, *The Economic Journal*, 94, 111-136.
- DEMAGISTRIS A. (2004), Considerazioni sull'impatto socioeconomico e territoriale dei giochi del 2006, Secondo Rapporto Triennale, Scenari per il Piemonte del Duemila, IRES, Torino.
- DENDRINOS D. (1994), Nonlinearities, Interdependent Dynamics and Interacting Scales; Progress in Urban and Transportation Analysis, *Chaos, Solitons & Fractals*, 4, 497-505.
- Epstein, J.M. (1999) Agent-Based Computational Models and Generative Social Science, *Complexity*, 4, 41-60.
- FACHEUX C. (1997), How Virtual Organizing is Transforming Management Science, *Communications*, 40, 50-55.
- FERBER J. (1999), *Multi-Agent Systems. An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*, Addison-Wesley, London.
- GILBERT N., TROITZSCH, K.G. (1999), *Simulation for the Social Scientist*, Open University Press, Philadelphia.
- HAINES-YOUNG R. (1989), Modelling Geographical Knowledge, in Macmillan B. (ed.), *Remodelling Geography*, Black Basil, Cambridge, 22-39.
- HAUER J. (1984), Towards Multilevel Analysis: General and Theoretical Considerations, in Bahrenberg G., Fischer M, Nijkamp P. (eds.) *Recent Developments in Spatial Data Analysis*, Gower, Aldershot, 117-130.
- HUGHES T.P., SHEEHAN J.R. (1999), What has influenced Computing Innovation?, *Computer*, 32, 2, 1999.
- IME (1975), Dominance économique interrégionale, Université de Dijon, Dijon.
- IRES (1987), Studio sul sistema urbano di Torino, Bertuglia C.S., Gallino T., Gualco I., Occelli S., Rabino G.A., Tadei R., Quaderni di Ricerca IRES, 45, Torino.
- IRES (1993), *Relazione sulla situazione economica sociale e territoriale del Piemonte*, Buran P. (a cura di), Rosenberg & Sellier, Torino.
- IRES (1994), Zonizzazione territoriale ed ambiti spaziali delle politiche. Considerazioni teorico-metodologiche, Preto G., Occelli S. (a cura di), WP 105, Torino.
- IRES (1995), Un'analisi dell'accessibilità in Piemonte, Studio di supporto alla valutazione delle politiche del piano regionale dei trasporti, Gallino T. e Occelli S. (a cura di) Quaderno di Ricerca 74, Torino.
- IRES (1996), Il settore distributivo, Boario F. e Varbella L. (a cura di), in *Relazione sulla situazione economica sociale e territoriale del Piemonte 1996*, Rosenberg & Sellier, Torino, 135-166.
- IRES (2001), *Relazione sulla situazione economica sociale e territoriale del Piemonte*, Buran P. (a cura di), IRES, Torino.
- KLOSTERMAN R.E. (1994), Large-Scale Urban Models: Retrospect and Prospect, *Journal of the American Planning Association*, 60, 3-6.



- LOMBARDO S. (1991), Recenti sviluppi della modellistica urbana, in Bertuglia C.S., La Bella A. (a cura di) *I sistemi urbani*, volume 2, Angeli, Milano, 641-706.
- LOMBARDO S., RABINO G.A. (1984), Non Linear Dynamics for Spatial Interaction: the Results of Some Empirical Applications, *Papers of the Regional Science Association*, 16, 949-964.
- LOWRY I. (1964), *A Model of a Metropolis*, Rand Corporation, Santa Monica, California.
- MAESTRE C.J. (1994), Histoire et contenu d'une approche des systèmes, *Analyse de Systèmes*, 4.
- MACGILL S.M. (1977), The Lowry Model as an Input-Output Model and its Extension to Incorporate Full Intersectoral Relations', *Regional Studies*, 11, 337-354.
- MOSS S. (1999), Relevance, Realism and Rigour: A Third Way for Social and Economic Research, CM Report, n. 99-56, www.cpm.mm.ac.uk.
- NIJKAMP P., RIETVELD P., SNICKARS F. (1984), A Survey of Multiregional Economic Models, in Bahrenberg G., Fischer M, Nijkamp P. (eds.) *Recent Developments in Spatial Data Analysis*, Gower, Aldershot, 93-115.
- NOVELLI E., OCCELLI S. (1998), Profili descrittivi di distribuzioni spaziali: alcune misure di diversificazione, Atti delle Giornate di Lavoro AISRe 1998, l'Aquila.
- OCCELLI S. (1999), Perché è opportuno continuare a parlare di metodi, Relazione preparata per il seminario IRES 'FROM THINKING TO ACTION: IL RUOLO DELLE METODOLOGIE NELL'ANALISI DEI SISTEMI SOCIOECONOMICI', Torino, 4 giugno, 1999.
- OCCELLI S. (2001a), Le Olimpiadi del 2006: un evento speciale per favorire l'innovazione del sistema Piemonte, WP 144, IRES, Torino.
- OCCELLI S. (2001b), La cognition dans la modélisation: une analyse préliminaire, in Paugam-Moisy, Nyckess V., Caron-Pargue J. (eds.) *La cognition entre individu et société*, ARCo' 2001, Hermes, Paris, 83-94.
- OCCELLI S. (2001c), Why modelling: the cognitive drive. Paper presented at the INPUT Meeting, Tremi, 26-29 June, 2001.
- OCCELLI S. (2001d), Le trasformazioni territoriali del Piemonte: un'esplorazione di scenari attraverso un approccio se-allora, in *Relazione sulla situazione economica sociale e territoriale del Piemonte*, Buran P. (a cura di), IRES, Torino, 267-294.
- OCCELLI S. (2001e), La predisposizione di scenari attraverso modelli urbani operativi: dalle visioni all'azione, Atti della XXII Conferenza Nazionale AISRE, 9-12 ottobre, Venezia.
- OCCELLI S. (2002), Facing urban complexity: towards cognitive modelling. Part 1: modelling as a cognitive mediator, Paper presented at the XII European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography, St.Valery-en-Caux, 7-11 September, 2001. www.cybergeogeo.fr.
- OCCELLI S. (2003), Simulation for Urban Modeling. Actes des Journées de Rochebrune sur la Simulation dans les Systèmes Complexes, Rochebrune, 27 Janvier, 1 Février, ESNT S 001, Paris, 175-199.
- OCCELLI S., LANDINI S. (2002), Le attività di modellizzazione all'IRES: una rassegna e prime considerazioni, WP 160, IRES, Torino.
- OCCELLI S., RABINO G.A. (1998a), Un modello urbano operativo per la città Post-Fordista, in Capello R. e Hoffman A., *Sviluppo urbano e sviluppo rurale tra globalizzazione e sostenibilità*, Collana di Scienze Regionali, Angeli, Milano.
- OCCELLI S., Rabino, G.A. (1998b), Sperimentare i nuovi modelli urbani operativi. L'esperienza con il modello PFUS, *Atti delle Giornate di Lavoro Aisre 1998*, l'Aquila, 405-426.



- OCCELLI S., RABINO, G.A. (1999), The PF.US model for simulating a Post-Fordist urban system, Proceedings of the 6th International Conference, CUPUM, Venice, September 8-11.
- OCCELLI S., RABINO G.A. (2000a), Razionalità e creatività nella modellistica urbana, *Urbanistica*, 113, 22-26.
- OCCELLI S., RABINO G.A. (2000b), *Modelling for the sustainable city. A contribution of thinking to action*, Paper presented at the World Congress 'HUMANKIND AND THE CITY. TOWARDS A HUMAN AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT', Naples, 6-8 September 2000.
- OCCELLI S., RABINO G.A. (2004), Cognitive Modelling of Urban Complexity, Paper presented at The ESLab's international workshop on Simulation, Cognition and VR: A new configuration. The Study of Complex Artificial Environment, 2-4 April, Venice.
- PAPAGEORGIOU G. (1987), Spatial Public Goods, 1: Theory, *Environment and Planning A*, 19, 471- 492.
- PARISI D. (2001), *Simulazioni*, Il Mulino, Bologna.
- PIDD M. (1996), *Tools for Thinking. Modelling in Management Science*, Wiley, New York.
- PUGLISI M. (1999), L'analisi di scenario e i futuri: i futures studies, *Urbanistica*, 112, 170-175.
- PUMAIN D. (1995), Urban Research and Complexity, Relazione presentata al Seminario internazionale su 'La città e le sue scienze', AISRe, Perugia, 28-29 settembre, Preprints, Seconda sessione, 1-36.
- PYATT G., ROUND J.I. (1979), Accounting and Fixed Price Multiplier in a Social Accounting Matrix Framework, *The Economic Journal*, 89, 850-873.
- RABINO G.A. (1996), Complessità, scienza della complessità e modello dei trasporti, *Le Strade*.
- RABINO G.A., OCCELLI S. (1997), An operational Post-Fordist model for urban Planning, Paper presented at the 10th Colloquium of Quantitative Geography, Rostock, September 8-10.
- RABINO G.A., TADEI R. (1977), Elementi per una teoria della dominanza territoriale: studio topologico delle gerarchie territoriali nei comprensori, Atti delle Giornate di Lavoro Airo, vol. 2, 552-571,
- RESNICK M. (1997), *Turtles, Termites, and Traffic Jams*, MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- SMITH P., MORRISON, W.I. (1974) *Simulating the Urban Economy. Experiments with Input-output Techniques*, Pion, London, 1974.
- SONIS M., HEWINGS G.J.D., LEE J.K. (1994), Interpreting Spatial Economic Structure and spatial Multipliers: Three Perspectives, *Geographical Analysis*, 26, 124-151.
- THAGGARD P. (1992), *Conceptual Revolutions*, Princeton University Press, Princeton.
- TUOFF M. (1997), Virtuality, *Communications*, 40, 38-43.
- VAN GEENHUIZEN M., NIJKAMP P. (1995), Information Systems Architecture in Managing a Complex City, Paper presented at the International Meeting 'La città e le sue scienze', AISRe, Perugia, 28-29 settembre, Preprints, Quarta sessione, 1-53.
- WEGENER M. (1994), Operational Urban Models, *Journal of the American Planning Association*, 60, 17-29.
- Wilson A.G. (1974), *Urban and regional Models in Geography and Planning*, Wiley, London.
- XIANG W.N., CLARKE K.C. (2003), The use of scenarios in land-use, planning, *Environment and planning B*, 30, 885-909.
- ZELENY M. (1996), Knowledge as coordination of action, *Human System Management*, 15, 211-213.



APPENDICE A EQUAZIONI MATEMATICHE DEL MODELLO

ELENCO DELLE VARIABILI

Tipo della grandezza

E*	endogena (con valore di inizializzazione) (variabile di livello)
E	endogena (calcolata)
I	costante con valore calcolato allo step iniziale
K	costante esogena
cal	costante, da calibrazione
cos	costante, da inizializzazione

Indici e grandezze per il sistema locale

	i,j	zone del sistema locale
	jk	zone esterne al sistema locale
	a,b	settori urbani del sistema locale
	g	resto del mondo ($g=1$)
	r,q	tipi di popolazione
	u,v	tipo di risorse localizzate
E*	E(a,i)	addetti per settore e zona (valori non bilanciati)
k	D(a,i)	domanda esterna
E*	P(r,i)	popolazione per tipo e zona (valori non bilanciati)
E*	R(u,i)	risorse localizzate per tipo e zona (valori non bilanciati)
E*	GEM(a)	occupazione livello globale percepita a livello locale
E*	GPOP(r)	popolazione di livello globale percepita a livello locale

Coefficienti di induzione socioeconomica

cos	c1,...,c3	fra i settori urbani
cos	t1,...,t3	della popolazione sui settori urbani
cos	z1,z2	delle risorse ambientali sui settori urbani
cos	o1,...,o3	dei settori urbani sulla popolazione
cos	x1,...,x3	fra tipi di popolazione
cos	s1,s2	fra tipi di risorse localizzate
cos	y1,y2	della popolazione sulle risorse localizzate
E	cg	delle attività di livello globale sulle attività di livello locale
E	xg	della popolazione di livello globale sulla popolazione di livello locale
K	e1,...,e3	quota di apertura delle relazioni di induzione
K	h(a,r)	carico demografico medio
K	k(v)	coefficiente di scala delle risorse



cal	b_1, b_2, b_3	parametri della distanza
E	$AE(i, a)$	accessibilità relativa alle attività per tipo di attività e zona
E	$AP(i)$	accessibilità relativa alla popolazione per zona
E	$AR(i)$	accessibilità relativa alle risorse localizzate per zona
cal	$fce(i, a)$	fattori correttivi per le attività per zona e tipo di attività
cal	$fcp(i)$	fattori correttivi per la popolazione per zona
cal	$fcr(i)$	fattori correttivi per le risorse localizzate per zona

Coefficienti di induzione spaziale

E	$pe(at, i, j)$	relativi alle attività economiche per settore
E	$pr(i, j)$	relativi alla popolazione
E	$pp(i, j)$	relativi alle risorse localizzate
K	$iml(k, a, r)$	immagine locale del profilo socioeconomico globale
E	$percl(k, a, r)$	percezione locale del profilo globale
E	$distl(k, a, r)$	profilo socioeconomico locale
E	IL	coefficiente di similarità tra profilo locale e globale percepito a livello locale
I	$gL(k, a, r)$	coefficiente di importanza della specificità locale percepito a livello locale
E	ET	addetti totali
E	PT	popolazione totale
E	$scarto$	scarto quadratico medio totale tra $percl$ e $distl$
E	$we(k, a)$	quota di addetti per settore
E	$wp(k, r)$	quota di popolazione per tipo
K	$GLOB(k, a, r)$	livello locale del profilo socioeconomico globale
k	$EK(a, a+r+u)$	distribuzione degli addetti, relativamente alle diverse attività nel sistema locale
k	$PK(a+r, a+r+u)$	distribuzione della popolazione relativamente alle diverse attività nel sistema locale
k	$RK(a+r+u, a+r+u)$	distribuzione delle risorse localizzate relativamente alle diverse attività nel sistema locale
k	$PK1(a+r, a+r+u)$	distribuzione degli addetti, relativamente alle diverse attività fuori del sistema locale
k	$PK1(a, r, u)$	distribuzione della popolazione relativamente alle diverse attività fuori del sistema locale
k	$RK1(a+r+u, a+r+u)$	distribuzione delle risorse localizzate relativamente alle diverse attività fuori del sistema locale
k	$EKT(a)$	addetti per settore
k	$EKT1(a)$	addetti per settore fuori
k	$PKT(r)$	popolazione per tipo
k	$PKT1(r)$	popolazione per tipo fuori



k	$RKT(u)$	risorse localizzate per tipo
k	$RKT1(u)$	risorse localizzate per tipo fuori
E	$FA(i,j,a)$	stima flussi casa-lavoro per settore
E	$FT(i,j)$	stima totale flussi casa-lavoro
E	$FR(i,j)$	stima flussi casa-risorse localizzate
E	$CE(a)$	addetti per settore che dipendono dalle attività
E	$CG(a)$	addetti per settore che dipendono dagli addetti nel sistema globale
E	$TE(a)$	addetti per settore che dipendono dalla popolazione
E	$ZE(a)$	addetti per settore che dipendono dalle risorse localizzate
E	$TET(a)$	addetti totali per settore
E	$XP(r)$	popolazione per tipo che dipende dalla popolazione
E	$OP(r)$	popolazione per tipo che dipende dalle attività
E	$XG(r)$	popolazione per tipo che dipende dalla popolazione a livello globale
E	$TPT(r)$	popolazione totale per tipo
E	$SR(v)$	risorse localizzate per tipo che dipendono dalle risorse stesse
E	$YR(v)$	risorse localizzate per tipo che dipendono dalla popolazione
E	$TRT(v)$	risorse localizzate totali per tipo
cos	$cale(a,j)$	fattore di peso zonale per gli addetti
cos	$calp(r,i)$	fattore di peso zonale per la popolazione
cos	$calr(u,j)$	fattore di peso zonale per le risorse localizzate
E	$ETZ(a,j)$	addetti per settore e zona (valori pesati)
E	$ETN(a)$	addetti per settore (valori pesati)
E	$ef(a,j)$	addetti per settore e zona (valori bilanciati)
E	$pf(r,i)$	popolazione per tipo e zona (valori bilanciati)
E	$rf(u,j)$	risorse localizzate totali per tipo e zona (valori bilanciati)

Indici e grandezze per il sistema globale

k,l	zone del sistema regionale
m,n	attività economiche della regione
g	resto del mondo ($g=1$)
f,w	tipi di popolazione
$EM(m,k)$	occupazione nel settore m nella zona k
$D(m,l)$	domanda esterna
$POP(f,k)$	popolazione di tipo f nella zona k
$LE(m,l)$	occupazione di livello locale percepita a livello globale
$LP(f,l)$	popolazione di livello locale percepita a livello globale

Coefficienti di induzione socioeconomica

$C1,C2$	fra le attività economiche
$T1,T2$	della popolazione sulle attività
$O1,O2$	delle attività sulla popolazione
$X1,X2$	fra tipi di popolazione
CL	delle attività di locale



	sulle attività di livello globale
XL	della popolazione di livello locale
	sulla popolazione di livello globale
E1,,E3	quota di apertura delle relazioni di induzione
H(m,f)	carico demografico medio

EQUAZIONI GENERALI ²²**Livello di sistema locale**

$$\begin{aligned}
 E(a,i) = & S_b c1(a,b,i) * ef(b,i) + \\
 & S_b S_j c2(a,b,i,j) * ef(b,j) + \\
 & S_b S_{jk} c3(a,b,i,jk) * ef(b,jk) + \\
 & D(a,i) + \\
 & cg(a,i) * GEM(a) - \\
 & e1(a,i) * ef(a,i) \\
 & S_r t1(a,r,i) * pf(r,i) + \\
 & S_r S_j t2(a,r,i,j) * pf(r,j) + \\
 & S_r S_{jk} t3(a,r,i,jk) * pf(r,jk) - \\
 & S_r e2(a,r,i) * pf(r,i) + \\
 & S_u z1(a,u,i) * rf(u,i) + \\
 & S_u S_j z2(a,u,i,j) * rf(u,j) \\
 & S_u S_{jk} z3(a,u,i,jk) * rf(u,jk)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(r,i) = & S_q x1(r,q,i) * pf(q,i) + \\
 & S_q S_j x2(r,q,i,j) * pf(q,j) + \\
 & S_q S_{jk} x3(r,q,i,jk) * pf(q,jk) + \\
 & xg(r,i) * GPOpf(r) + \\
 & S_a o1(r,a,i) * ef(a,i) + \\
 & S_a S_j o2(r,a,i,j) * ef(a,j) + \\
 & S_a S_{jk} o3(r,a,i,jk) * ef(a,jk) - \\
 & S_a e3(r,a,i) * ef(a,i)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R(u,i) = & S_v s1(u,v,i) * rf(v,i) + \\
 & S_v S_j s2(u,v,i,j) * rf(v,j) + \\
 & S_v S_{jk} s3(u,v,i,jk) * rf(v,jk) + \\
 & S_q y1(u,q,i) * pf(q,i) + \\
 & S_q S_j y2(u,q,i,j) * pf(q,j) + \\
 & S_q S_{jk} y3(u,q,i,jk) * pf(q,jk) +
 \end{aligned}$$

Aggiornamento dei totali settoriali in ciascuno step

$$CE(a) = S_b EK(a,b) / ETK(a) * S_j E(a,j) +$$

²² La lettera S maiuscola indica la sommatoria.



$$\begin{aligned}
& S_b \text{ EK1}(a,b)/\text{ETK}(a) * S_{jk} \text{ E}(a,jk) \\
\text{CG}(a) = & [\text{GEM}(a)/\text{ET}(a)] * S_j \text{ E}(a,i) \\
\text{TE}(a) = & S_r \text{ EK}(a,a+r)/\text{PTK}(r) * S_i \text{ P}(r,i) + \\
& S_r \text{ EK1}(a,a+r)/\text{PTK1}(r) * S_{jk} \text{ P}(r,ik) \\
\text{ZE}(a) = & S_u \text{ EK}(a,a+r+u)/\text{RTK}(u) * S_j \text{ R}(u,j) + \\
& S_u \text{ EK1}(a,a+r+u)/\text{RTK1}(u) * S_{jk} \text{ R}(u,jk) \\
\text{TET}(a) = & \text{CE}(a) + \text{CG}(a) + \text{TE}(a) + \text{ZE}(a) + S_j \text{ DE}(a,j) \\
\text{XP}(r) = & S_q \text{ PK}(a+r,q)/\text{PTK}(r) * S_i \text{ P}(r,i) + \\
& S_{qp} \text{ K1}(a+rr,q)/\text{PTK1}(r) * S_{ik} \text{ P}(r,ik) \\
\text{XG}(r) = & \text{GPOP}(r)/\text{PT}(r) * S_i \text{ P}(r,i) \\
\text{OP}(r) = & S_a [\text{PK}(a+r,a) * h(a,r)]/(\text{ETK}(a) * S_j \text{ E}(a,j) + \\
& S_a [\text{PK1}(a+r,a) * h(a,r)]/(\text{ETK1}(a) * S_{jk} \text{ E}(a,jk) \\
\text{TPT}(r) = & \text{XP}(r) + \text{XG}(r) + \text{OP}(r) \\
\text{SR}(v) = & S_u \text{ RK}(a+r+v,a+r+u)/\text{RTK}(v) * S_j \text{ R}(v,j) + \\
& S_u \text{ RK1}(a+r+v,a+r+u)/\text{RTK1}(v) * S_{jk} \text{ R}(v,jk) \\
\text{YR}(v) = & S_r \text{ RK}(a+r+v,a+r)/\text{PTK}(v) * S_j \text{ R}(v,j) + \\
& S_r \text{ RK1}(a+r+v,a+r)/\text{PTK1}(v) * S_{jk} \text{ R}(v,jk) \\
\text{TRT}(v) = & \text{SR}(v) + \text{YR}(v)
\end{aligned}$$

Aggiornamento dei valori zionali in ciascuno step

$$\begin{aligned}
\text{cale}(a,j) = & [\text{E}(a,j) \text{ di iniz}]/[\text{EUNO}(a,j), \text{E}(a,j) \text{ calcolato allo step 1}] \\
\text{ETZ}(a) = & \text{E}(a,j) * \text{cale}(a,j) \\
\text{ETN}(a) = & S_j \text{ ETZ}(a,j) \\
\text{ef}(a,j) = & [\text{ETZ}(a,j)/\text{ETN}(a)] * \text{TET}(a)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{calp}(r,i) = & [\text{P}(r,i) \text{ di iniz}]/[\text{PUNO}(r,i), \text{P}(r,i) \text{ calcolato allo step 1}] \\
\text{PTZ}(r,i) = & \text{P}(r,i) * \text{calp}(r,i) \\
\text{PTN}(r) = & S_i \text{ PTZ}(r,i) \\
\text{pf}(r,i) = & [\text{PTZ}(r,i)/\text{PTN}(r)] * \text{TPT}(r)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{calr}(v,j) = & [\text{R}(v,j) \text{ di iniz}]/[\text{RUNO}(v,j), \text{R}(v,j) \text{ calcolato allo step 1}] \\
\text{RTZ}(v,j) = & \text{R}(v,j) * \text{calr}(v,j) \\
\text{RTN}(v) = & S_j \text{ RTZ}(v,j) \\
\text{rf}(v,j) = & [\text{RTZ}(v,j)/\text{RTN}(v)] * \text{TRT}(v)
\end{aligned}$$

Livello di sistema regionale

$$\begin{aligned}
\text{EM}(m,l) = & S_n \text{ C1}(m,n,l) * \text{EM}(n,l) + \\
& S_n S_k \text{ C2}(m,n,l,k) * \text{EM}(n,k) + \\
& \text{D}(m,l) + \\
& \text{CL}(m,l) * \text{LE}(m,l) - \\
& \text{E1}(m,l) * \text{EM}(m,l) + \\
& S_f \text{ T1}(m,f,l) * \text{POP}(f,l) + \\
& S_f S_k \text{ T2}(m,f,l,k) * \text{POP}(f,k) -
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{POP}(f,l) = & S_f E2(m,f,l) * \text{POP}(f,l) \\ & S_w X1(f,w,l) * \text{POP}(w,l) + \\ & S_w S_k X2(f,w,l,k) * \text{POP}(w,k) + \\ & XL(f,l) * LP(f,l) + \\ & S_n O1(f,n,l) * EM(n,l) + \\ & S_n S_k O2(f,n,l,k) * EM(n,k) - \\ & S_m E3(m,f,l) * EM(m,l) \end{aligned}$$

EQUAZIONI DEI COEFFICIENTI DI INDUZIONE FRA SETTORI ECONOMICI E/O FRA SETTORI URBANI

Livello locale

Attività economiche

$$\begin{aligned} c1(a,b,i) &= EK(a,b) / ETK(a) * pe(a,i) \\ c2(a,b,i,j) &= EK(a,b) / ETK(a) * pe(a,i,j) \\ c3(a,b,i,j,k) &= EK1(a,b) / ETK1(a) * pe(a,i,j,k) \\ cg(a,i) &= GEM(a) / ET(a) * [E(a,i) / ET(a)] \\ t1(a,r,i) &= EK(a,a+r) / PTK(r) * pp(i) \\ t2(a,r,i,j) &= EK(a,a+r) / PTK(r) * pp(i,j) \\ t3(a,r,i,j,k) &= EK1(a,a+r) / PTK1(r) * pp(i,j,k) \\ z1(a,u,i) &= EK(a,a+r+u) / RTK(u) * pr(i) \\ z2(a,u,i,j) &= EK(a,a+r+u) / RTK(u) * pr(i,j) \\ z3(a,u,i,j,k) &= EK1(a,a+r+u) / RTK1(u) * pr(i,j,k) \end{aligned}$$

Popolazione

$$\begin{aligned} x1(r,q,i) &= PK(a+q,a+r) / PTK(r) * pp(i) \\ x2(r,q,i,j) &= PK(a+q,a+r) / PTK(r) * pp(i,j) \\ x3(r,q,i,j,k) &= PK1(a+q,a+r) / PTK1(r) * pp(i,j,k) \\ xg(r,i) &= GPOP(r) / PT(r) * PZ(i) \\ o1(r,a,i) &= PK(a+r,a) / ETK(a) * h(r,a) * pp(i) \\ o2(r,a,i,j) &= PK(a+r,a) / ETK(a) * h(r,a) * pp(i,j) \\ o3(r,a,i,j,k) &= PK1(a+r,a) / ETK1(a) * h(r,a) * pp(i,j,k) \end{aligned}$$

Risorse localizzate

$$\begin{aligned} s1(u,v,i) &= RK(a+r+v,a+r+u) / RTK(u) * pr(i) \\ s2(u,v,i,j) &= RK(a+r+v,a+r+u) / RTK(u) * pr(i,j) \\ s3(u,v,i,j,k) &= RK1(a+r+v,a+r+u) / RTK1(u) * pr(i,j,k) \\ y1(u,q,i) &= RK(a+r+u,a+q) / PTK(q) * pr(i) \\ y2(u,q,i,j) &= RK(a+r+u,a+q) / PTK(q) * pr(i,j) \\ y3(u,q,i,j,k) &= RK1(a+r+u,a+q) / PTK1(q) * pr(i,j,k) \end{aligned}$$

Livello globale

Attività economiche

$$\begin{aligned} C1(m,n,l,l) &= EMK(m,n,l,l) / EMTK(m,l) \\ C2(m,n,l,k) &= EMK(m,n,l,k) / EMTK(m,l) \\ CL(m,l) &= LE(m,l) / EMT(m,l) \\ T1(m,f,l,l) &= EMK(m,m+f,l,l) / POPTK(m+f,l) \end{aligned}$$



$$T2(m,f,l,k) = EMK(m,m+f,l,k)/POPTK(m+f,l)$$

Popolazione

$$X1(f,w,l) = POPK(m+w,m+f,l,l)/POPTK(m+w,l)$$

$$X2(f,w,l,k) = POPK(m+w,m+f,l,k)/POPTK(m+w,l)$$

$$XL(f,l) = LP(f,l)/POP(f,l)$$

$$O1(f,n,l,l) = POPK(m+f,n,l)/EMTK(n,l)*H(f,n)$$

$$O2(f,n,l,k) = POPK(m+f,n,l,k)/EMTK(n,l)*H(f,n)$$

EQUAZIONI DEI COEFFICIENTI DI INDUZIONE SPAZIALE (LIVELLO LOCALE)

Calcolo delle accessibilità

$$i=1, N \quad j=1, jk, M$$

$$AE(j,a) = fce(j,a) * Si E(i,a) * \exp [-b1 d(i,j)]$$

$$AP(j) = fcp(j) * Si PTT(i) * \exp [-b2 d(i,j)]$$

$$AR(j) = fcr(j) * Si RTT(i) * \exp [-b3 d(i,j)]$$

$$pe(i,j,a) = AE(j,a) * \exp [-b1 d(i,j)] / \sum_j AE(j,a) * \exp [-b1 d(i,j)]$$

$$pp(i,j) = AP(j) * \exp [-b2 d(i,j)] / \sum_j AP(j) * \exp [-b2 d(i,j)]$$

$$pr(i,j) = AR(j) * \exp [-b3 d(i,j)] / \sum_j AR(j) * \exp [-b3 d(i,j)]$$

Determinazione dei flussi di mobilità sistematica per il livello locale

$$FA(i,j,a) = PTT(i) * S_a E(j,a) * AE(j,a) / S_a S_j AE(j,a)$$

$$FT(i,j) = PTT(i) * S_a E(j,a) * pe(i,j,a) / S_a S_j AE(j,a)$$

$$FR(i,j) = PTT(i) * AR(j) / S_j AR(j)$$

EQUAZIONI DI UPDATING DEI LIVELLI PERCEPITI

Calcolo dei livelli di attività e di popolazione 'percepiti' ad ogni step

Livello locale (per ciascun sistema locale)

$$distl(k,a,r) = \text{vettore costituito da } (E(k,a), P(k,r))$$

$$percl(k,a,r) = iml(k,a,r) * (ET(k), PT(k))$$

$$ET(k) = S_a E(k,a)$$

$$PT(k) = S_r P(k,r)$$

$$IL = 1/\text{scarto}$$

scarto = scarto quadratico medio fra

percl(k,a,r) e distl(k,a,r)

$$GEM(k,a) = IL * percl(k,a) * gL(k,a) * percl(k,a) * we(k,a)$$

$$GPOP(k,r) = IL * percl(k,r) * gL(k,r) * percl(k,r) * wp(k,r)$$

$$we(k,a) = E(k,a)/ET(k)$$

$$wp(k,r) = P(k,r)/PT(k)$$

$$gL(k,a) = GLOB(k,a) / [IL * percl(k,a) * percl(k,a) * we(k,a)]$$

$$gL(k,r) = GLOB(k,r) / [IL * percl(k,r) * percl(k,r) * wp(k,r)]$$

Livello globale (relativo a ciascuna zona k)

$$DISTG(k,m+f) = \text{vettore costituito da } (EM(k,m), POP(k,f))$$

$$PERCG(k,m+f) = IMG(k,m+f) * (EMT(k), POPT(k))$$

$$EMT(k) = S_m EM(k,m)$$



$$\text{POPT}(k) = S_f \text{POP}(k, f)$$

$$\text{IG} = 1/\text{SCARTO}$$

SCARTO = scarto quadratico medio fra

PERCG(k, m, f) e DISTG(k, m, f)

$$\text{LE}(k, m) = \text{IG} * \text{PERCG}(k, r) * gG(k, m) * \text{PERCG}(k, m) * \text{WE}(k, m)$$

$$\text{LP}(k, f) = \text{IG} * \text{PERCG}(k, f) * gG(k, f) * \text{PERCG}(k, f) * \text{WP}(k, f)$$

$$\text{WE}(k, m) = \text{EM}(k, m) / \text{EMT}(k)$$

$$\text{WP}(k, f) = \text{POP}(k, f) / \text{POPT}(k)$$

$$gG(k, m) = \text{LOC}(k, m) / \text{IG} * [\text{PERCG}(k, m) * \text{PERCG}(k, m) * \text{WE}(k, m)]$$

$$gG(k, f) = \text{LOC}(k, f) / [\text{IG} * [\text{PERCG}(k, f) * \text{PERCG}(k, f) * \text{WP}(k, f)]]$$

CALIBRAZIONE

È costituita da 2 moduli, relativi alla calibrazione, rispettivamente, di beta (1, 2 e3) e di ciascuno dei fattori correttivi (fca, fcp e fcr) che intervengono nelle equazioni delle accessibilità.

I moduli sono indipendenti dal modello principale e vengono gestiti dall'utente per la determinazione dei parametri che interessano.

Calibrazione di b

input

i=1,n

j=1,jk,M

F0(i,j) matrice dei flussi

t(i,j) matrice dei tempi

W(j) fattore di attrazione (per esempio, per le risorse localizzate, RTT(j))

b0 beta iniziale

calcolo

$$O(i) = S_j F(i, j)$$

$$AC(j) = S_i W(i) * \exp(-b_0 * t(i, j))$$

$$X = S_{ij} F_0(i, j) * t(i, j)$$

n=1 iterazione

$$FC(i, j) = O(i) * AC(j) * \exp(-b(n) * t(i, j)) / S_j AC(j) * \exp(-b(n) * t(i, j))$$

$$C = S_{ij} FC(i, j) * t(i, j)$$

$$C - X < \text{soglia}$$

Confronto del costo osservato con quello calcolato

Calcolo del nuovo beta

$$b(n+1) = b(n) + (X - C(n)) [b(n) - b(n-1)] / [C(n) - C(n-1)]$$

vai a A1

output

b beta finale

**Calibrazione dei fattori correttivi fc**

input

i=1,n

j=1,jk,M

DO(j) destinazioni osservate

W(j) fattore di attrazione

t (i,j) matrice dei tempi

O(i) origini

b beta (calibrato)

fc iniziale=1

n=1 iterazione

Calcolo

$$AC(j) = fc(j) * S_i W(i) * \exp (- b * t(i,j))$$

$$DC(n)(j) = S_i O(i) * (fc(j) * AC(j) * \exp (-bt(i,j)) / S_j fc(j) * AC(j) * \exp(-bt(i,j)))$$

$$fc(n)(j) = DO(j) / DC(n)(j) * fc(n-1)$$

vai a A2

fc(j) finale

$$AC(j) = fc(j) * S_i W(i) * \exp (- b * t(i,j))$$

Output

fc(j)

AC(j)





APPENDICE B

L'ARTICOLAZIONE ZONALE DEL TERRITORIO REGIONALE

<i>Zone del mercato del lavoro</i>			Zone del presente studio			<i>Popolazione al 1991</i>	<i>Addetti al 1991</i>
<i>Codice</i>	<i>Prov</i>	<i>Nome</i>	<i>Numero Comuni</i>	<i>Codice</i>	<i>Nome</i>		
1	TO	Torino	1	1272	Torino	962.507	425.174
2	TO	Rivoli	2	250	Villarbasse	6.341	2.358
2	TO	Rivoli	1	1090	Collegno	47.161	14.167
2	TO	Rivoli	1	1120	Grugliasco	41.115	18.435
2	TO	Rivoli	1	1219	Rivoli	52.683	17.172
3	TO	Venaria	5	260	Val della Torre	15.948	4.315
3	TO	Venaria	2	261	Alpignano	28.155	9.526
3	TO	Venaria	1	1292	Venaria	30.614	11.792
4	TO	Cirie	7	270	San Maurizio C.	26.240	8.547
4	TO	Cirie	2	271	Caselle	24.284	10.284
4	TO	Cirie	2	272	Fiano	5.343	2.470
4	TO	Cirie	5	273	Front	6.111	1.327
4	TO	Cirie	13	370	Viù	7.951	1.851
4	TO	Cirie	3	371	Vallo	4.934	1.111
4	TO	Cirie	4	372	Corio	7.652	1.801
4	TO	Cirie	1	1086	Cirie	18.151	6.932
4	TO	Cirie	1	1128	Lanzo	5.228	1.833
5	TO	Settimo T.	4	280	Volpiano	31.286	15.361
5	TO	Settimo T.	2	292	San Mauro	21.686	8.036
5	TO	Settimo T.	1	1265	Settimo	45.984	18.914
6	TO	Chivasso	3	290	Sciolze	2.616	255
6	TO	Chivasso	2	291	Gassino	10.854	1.935
6	TO	Chivasso	9	390	Casalborgone	12.023	2.006
6	TO	Chivasso	2	391	Foglizzo	7.429	1.351
6	TO	Chivasso	1	393	Brandizzo	7.051	1.926
6	TO	Chivasso	3	394	Rondissone	8.346	1.539
6	TO	Chivasso	1	1082	Chivasso	24.758	11.362
7	TO	Rivarolo C.	15	380	Forno	22.461	6.984
7	TO	Rivarolo C.	5	381	Feletto	7.291	2.373
7	TO	Rivarolo C.	10	382	Pont	8.688	2.679
7	TO	Rivarolo C.	1	1098	Cuorgnè	10.248	3.269
7	TO	Rivarolo C.	1	1217	Rivarolo	11.737	4.751
8	TO	Ivrea	14	400	Cascinette d.'I.	16.145	3.479
8	TO	Ivrea	5	401	Castelnuovo Nigra	1.730	212
8	TO	Ivrea	13	402	Agliè	17.106	4.481
8	TO	Ivrea	14	403	Vico C.	8.261	1.203
8	TO	Ivrea	9	404	Quincinetto	13.001	3.426
8	TO	Ivrea	3	411	Scarmagno	9.828	5.602
8	TO	Ivrea	1	1066	Castellamonte	8.976	2.120
8	TO	Ivrea	1	1125	Ivrea	24.704	18.076
9	TO	Caluso	14	410	Mercenasco	18.246	3.749
9	TO	Caluso	1	1047	Caluso	7.320	2.750
10	TO	Avigliana	13	360	Bussoleno	28.046	7.304
10	TO	Avigliana	5	361	Almese	15.673	5.416
10	TO	Avigliana	17	362	Oulx	14.479	4.903
10	TO	Avigliana	1	363	Buttiglieria	6.605	1.176



10	TO	Avigliana	1	1013	Avigliana	10.032	3.763
10	TO	Avigliana	1	1270	Susa	6.691	2.466
11	TO	Pinerolo	1	331	None	7.722	3.114
11	TO	Pinerolo	16	420	Villar Perosa	19.534	6.093
11	TO	Pinerolo	6	430	Luserna S.Giov.	16.073	4.169
11	TO	Pinerolo	2	431	Villar Pellice	1.815	294
11	TO	Pinerolo	6	440	Cumiana	18.413	6.404
11	TO	Pinerolo	7	441	Villafranca	17.570	3.585
11	TO	Pinerolo	7	442	Cavour	13.436	3.660
11	TO	Pinerolo	1	1191	Pinerolo	35.331	11.988
11	TO	Pinerolo	1	1275	Torre Pellice	4.601	1.300
12	TO	Chieri	3	300	Pino	14.742	2.407
12	TO	Chieri	3	301	Pavarolo	2.305	1.225
12	TO	Chieri	5	302	Santena	26.783	8.841
12	TO	Chieri	5	303	Riva Presso C	7.158	3.698
12	TO	Chieri	1	1078	Chieri	31.292	9.987
13	TO	Carmagnola	5	310	Piobesi	7.799	2.395
13	TO	Carmagnola	2	311	Carignano	13.304	4.356
13	TO	Carmagnola	1	1059	Carmagnola	24.725	9.343
14	TO	Moncalieri	1	320	Trofarello	8.905	3.318
14	TO	Moncalieri	1	321	La Loggia	6.303	2.717
14	TO	Moncalieri	2	330	Vinovo	17.852	4.405
14	TO	Moncalieri	1	1156	Moncalieri	59.700	21.652
14	TO	Moncalieri	1	1164	Nichelino	44.069	10.617
15	TO	Orbassano	3	340	Piossasco	28.583	10.072
15	TO	Orbassano	3	350	Trana	7.668	1.195
15	TO	Orbassano	3	351	Giaveno	15.998	3.460
15	TO	Orbassano	1	1024	Beinasco	18.744	10.246
15	TO	Orbassano	1	1171	Orbassano	20.650	10.601
15	TO	Orbassano	1	1214	Rivalta	15.971	14.139
16	NO	Novara	16	510	Biandrate	17.137	5.596
16	NO	Novara	9	511	Nibbiola	9.964	1.947
16	NO	Novara	3	520	Galliate	27.073	9.556
16	NO	Novara	3	521	Trecate	22.647	7.573
16	NO	Novara	1	3106	Novara	101.112	41.526
17	Vco	Domodossola	11	560	Crodo	15.611	4.236
17	Vco	Domodossola	7	561	Santa Maria Mag.	6.340	1.241
17	Vco	Domodossola	5	562	Premosello	9.724	3.011
17	Vco	Domodossola	7	563	Villadossola	11.528	2.991
17	Vco	Domodossola	7	564	Macugnaga	7.596	2.456
17	Vco	Domodossola	1	3061	Domodossola	18.865	7.110
18	Vco	Verbania	21	550	Cannobbio	21.042	4.166
18	Vco	Verbania	10	551	Stresa	17.371	5.738
18	Vco	Verbania	1	3156	Verbania	30.517	10.759
19	Vco	Omegna	10	570	Gravellona	15.218	5.771
19	Vco	Omegna	5	571	Armeno	6.216	1.538
19	Vco	Omegna	1	3110	Omegna	15.371	6.714
20	NO	Arona	9	531	Castelletto	23.937	8.405
20	NO	Arona	1	3008	Arona	15.543	5.755
21	NO	Oleggio	7	530	Oleggio	26.300	8.632
22	NO	Borgomanero	5	500	Romagnano Sesia	16.231	6.425
22	NO	Borgomanero	8	540	Maggiora	11.459	3.138
22	NO	Borgomanero	7	541	Inverio	16.869	8.384



22	NO	Borgomanero	5	542	Gattico	9.350	3.229
22	NO	Borgomanero	4	572	San Maurizio		
22	NO	Borgomanero	1	3024	d'Opaglio	4.706	2.811
23	VC	Vercelli	9	450	Borgomanero	19.102	8.430
23	VC	Vercelli	14	451	Collabiana	6.863	2.349
23	VC	Vercelli	2	763	Pertengo	11.033	2.104
23	VC	Vercelli	1	2158	Trino	9.542	2.958
24	VC	Borgosesia	15	490	Vercelli	49.458	20.194
24	VC	Borgosesia	8	491	Scopello	3.248	891
24	VC	Borgosesia	5	492	Varallo	9.414	2.910
24	VC	Borgosesia	4	493	Ailoche	3.369	1.263
24	VC	Borgosesia	1	2016	Valduggia	7.580	3.746
25	BI	Gattinara	8	452	Borgosesia	14.731	7.717
25	BI	Gattinara	4	501	Arborio	5.490	1.696
26	BI	Cossato	13	481	Gattinara	15.329	5.088
26	BI	Cossato	8	482	Masserano	15.843	5.780
26	BI	Cossato	1	2046	Cerreto	15.649	7.119
27	BI	Trivero	12	480	Cossato	15.321	5.470
28	BI	Biella	18	470	Trivero	23.633	11.384
28	BI	Biella	12	471	Salussola	34.760	15.234
28	BI	Biella	14	472	Mongrando	20.486	5.511
28	BI	Biella	1	2012	Adorno Micca	16.403	3.665
29	VC	Santhia	4	392	Biella	48.324	23.687
29	VC	Santhia	10	460	Saluggia	12.903	5.489
29	VC	Santhia	4	461	Borgo d'Ale	24.087	5.797
29	VC	Santhia	1	2133	Carisio	2.386	1.012
30	AL	Alessandria	14	700	Santhia	9.308	3.237
30	AL	Alessandria	4	701	Castellazzo B.	19.376	3.911
30	AL	Alessandria	8	702	Rivarone	2.196	258
30	AL	Alessandria	1	6003	Quattordio	12.120	5.607
31	AL	Casale Monf.	23	760	Alessandria	90.753	36.079
31	AL	Casale Monf.	3	761	Pontestura	18.098	5.171
31	AL	Casale Monf.	18	762	Villanova Monf.	4.844	1.724
31	AL	Casale Monf.	1	6039	Occimiano	16.263	4.681
32	AL	Valenza	2	710	Casale	38.962	15.280
32	AL	Valenza	1	711	Bassignana	2.958	437
32	AL	Valenza	1	6177	S.Salvatore	4.767	1.108
33	AL	Tortona	31	720	Valenza	21.402	12.389
33	AL	Tortona	8	721	Avolasco	18.197	3.736
33	AL	Tortona	1	6174	Castelnuovo Scrivia	17.808	4.691
34	AL	Novi Ligure	17	730	Tortona	27.220	11.534
34	AL	Novi Ligure	13	731	Stazzano	28.620	7.938
34	AL	Novi Ligure	1	6114	Gavi	14.952	3.512
35	AL	Ovada	9	740	Novi Ligure	30.021	11.528
35	AL	Ovada	6	741	Tagliola	11.171	2.770
35	AL	Ovada	1	6121	Cremolino	3.595	393
36	AL	Acqui Terme	14	750	Ovada	12.212	4.215
36	AL	Acqui Terme	12	751	Montechiaro	10.091	1.917
36	AL	Acqui Terme	1	6001	Strevi	12.262	2.178
37	AT	Asti	24	680	Acqui Terme	20.357	7.005
37	AT	Asti	8	681	Cocconato	11.953	2.473
37	AT	Asti	8	682	Montafia	4.434	1.132
					S.Damiano	13.706	3.669



37	AT	Asti	12	683	Rocchetta	20.259	4.394
37	AT	Asti	17	684	Castagnole M.	21.385	5.214
37	AT	Asti	1	5005	Asti	73.557	27.735
38	AT	Canelli	17	692	Roccaverano	9.558	2.025
38	AT	Canelli	1	5017	Canelli	10.425	4.215
39	AT	Nizza Monf.	8	690	Belveglio	8.662	2.139
39	AT	Nizza Monf.	9	691	Castelnuovo B.	4.932	724
39	AT	Nizza Monf.	1	5080	Nizza M.	10.031	3.189
40	CN	Cuneo	5	580	Margarita	7.485	1.586
40	CN	Cuneo	2	581	Centallo	7.668	1.452
40	CN	Cuneo	1	4078	Cuneo	55.794	28.159
41	CN	Bra	5	640	Cherasco	14.833	5.513
41	CN	Bra	5	641	Sommariva del Bosco	14.554	3.763
41	CN	Bra	1	4029	Bra	27.211	9.828
42	CN	Alba	28	650	Diano d'Alba	18.201	5.556
42	CN	Alba	8	651	Cortemilia	4.823	1.473
42	CN	Alba	16	652	Canale	30.416	9.364
42	CN	Alba	11	653	S.Stefano Belbo	12.932	3.504
42	CN	Alba	1	4003	Alba	29.382	16.668
43	CN	Savigliano	12	610	Racconigi	25.946	8.386
43	CN	Savigliano	2	611	Villafalletto	3.785	928
43	CN	Savigliano	1	4215	Savigliano	18.949	8.277
44	CN	Fossano	5	620	Benevagienna	9.460	2.506
44	CN	Fossano	1	621	Genola	2.110	723
44	CN	Fossano	1	4089	Fossano	23.436	8.955
45	CN	Saluzzo	18	630	Sampeyre	22.898	6.360
45	CN	Saluzzo	5	631	Scarnafigi	12.903	3.470
45	CN	Saluzzo	4	632	Barge	13.975	3.510
45	CN	Saluzzo	8	633	Sanfront	8.386	1.771
45	CN	Saluzzo	1	4203	Saluzzo	15.872	6.440
46	CN	Busca	14	590	Busca	20.394	5.018
46	CN	Busca	9	591	Caraglio	15.776	4.370
47	CN	B.S.Dalmazzo	11	600	Roccasparvero	5.248	1.325
47	CN	B.S.Dalmazzo	3	601	Boves	17.113	3.917
47	CN	B.S.Dalmazzo	7	603	Roccavione	10.235	3.270
47	CN	B.S.Dalmazzo	1	4025	B.S.Dalmazzo	10.939	4.225
48	CN	Mondovi	11	660	Vicoforte	10.392	2.803
48	CN	Mondovi	12	661	Dogliani	18.028	5.687
48	CN	Mondovi	6	662	Villanova M.	10.614	2.539
48	CN	Mondovi	1	4130	Mondovi	22.155	9.405
49	CN	Ceva	19	670	Camerana	8.497	1.839
49	CN	Ceva	14	671	Garesio	11.256	2.868
49	CN	Ceva	1	4066	Ceva	5.568	2.508
50	AT	Villanova Asti	7	304	Pino d'Asti	6.686	1.538
50	AT	Villanova Asti	7	685	Villanova d'Asti	12.744	5.150



APPENDICE C

LA PREDISPOSIZIONE DELLE INFORMAZIONI RELATIVE ALLE RISORSE LOCALIZZATE

Con risorse localizzate si intende il mix di beni materiali ed immateriali – non direttamente riconducibili alle grandezze socioeconomiche consuete – che formano il patrimonio di risorse territoriali proprie dei diversi sistemi locali. Tali risorse possono essere rappresentate sia da beni fisici, spaziali od architettonici – presenti nelle caratteristiche geomorfologiche e nel tessuto insediativo di un'area – sia da beni socio-culturali (anche di tipo immateriale) che si sono sedimentati nell'area a seguito di attività (di tipo fieristico, artigianale, artistico, ecc.) connesse agli usi, ai costumi, ed alle tradizioni della collettività che in quell'area vi ha vissuto e vi risiede.

Testimonianza della storia evolutiva di un'area le risorse localizzate, sono, al pari delle altre grandezze socioeconomiche quali l'occupazione e la popolazione, esauribili e soggette a mutamenti.

Un aspetto delicato che ha dovuto essere affrontato in questo studio, riguarda, da un lato, la definizione dei beni da prendere in considerazione e, dall'altro, il come rappresentare tali beni senza incorrere in problemi di incoerenza e disomogeneità con le altre grandezze del modello. Per esigenze di sinteticità si è scelto di distinguere le risorse localizzate in due grandi gruppi: a) le risorse fisico-territoriali e b) le risorse socio-culturali.

Le analisi effettuate hanno visto due fasi di lavoro:

- la prima di esplorazione di beni di vario genere, al fine di individuare l'insieme di beni maggiormente significative da includere nei due tipi di risorse localizzate;
- la seconda di specificazione della proxy da adottare per esprimere i tipi di risorse.

La prima fase di lavoro, pertanto, si è preoccupata di verificare se tra un certo insieme di beni, selezionato da vari archivi statistici esistenti per il Piemonte ad una scala territoriale sufficientemente disaggregata (comunale), potevano riconoscersi delle compresenze significative nella loro distribuzione territoriale. I beni considerati sono:

- le risorse di natura insediativa (i beni architettonici e territoriali, contenuti nella Banca Dati Territoriale, BDT, del Piemonte);
- le risorse naturali (i parchi e le aree di pregio vincolate a fini paesaggistici, anch'essi contenuti nella BDT);
- le attrezzature ricreative e per il tempo libero (dotazione di piscine e di palestre, contenuti nella BDT; numero di esercizi pubblici contenuti nella banca dati Ancitel; presenza di mercatini delle pulci rilevati dall'Assessorato al Commercio della regione).

La tab. 1 riporta i principali risultati dell'analisi di correlazione tra i beni presi in esame. A prescindere dalla pertinenza dell'esercizio analitico effettuato, i risultati ottenuti segnalano l'esistenza di associazioni tra certi beni, che meriterebbero un approfondimento ulteriore.



Tabella 1 Valori di correlazione tra i beni territoriali considerati

	A1	A2	A3	A4	A5	SPM	SPS	SPORT	B1	B2	B3	B4	MERC	PUB
A1	1.000	0.358	ns	0.400	0.268	ns	ns	ns	ns	ns	-0.225	ns	0.321	ns
A2		1.000	0.438	0.415	0.385	ns	ns	0.393	0.187	ns	-0.204	ns	ns	0.418
A3			1.000	ns	ns	ns	ns	0.930	0.292	ns	ns	ns	0.194	0.939
A4				1.000	0.802	-0.315	ns	0.258	0.257	ns	-0.240	-0.211	0.275	0.207
A5					1.000	-0.277	ns	0.284	0.348	ns	ns	ns	ns	0.227
SPM						1.000	0.234	ns	ns	ns	ns	0.503	ns	ns
SPS							1.000	ns	ns	ns	-0.187	ns	ns	ns
SPORT								1.000	0.332	ns	ns	ns	0.205	0.981
B1									1.000	ns	ns	ns	0.283	0.291
B2										1.000	0.196	ns	ns	ns
B3											1.000	ns	ns	ns
B4												1.000	ns	ns
MERC													1.000	0.218
PUB														1.000

Valori significativi allo 0.005

(*) Valori significativi allo 0.0001

Legenda

A1	beni architettonici religiosi(chiese, pilon	SPM	quota percentuale media della superficie
A2	beni architettonici civili(torri castello,ecc.)		vincolata a fini paesaggistici
A3	parchi/giardini	SPS	quota percentuale della superficie destinata a p
A4	cascine	SPORT	numero piscine e palestre
A5	archeologia industriale	MERC	mercatini delle pulci
B1	città romana	PUBB	numero di esercizi pubblici
B2	ricetto		

Ad esempio, merita far notare l'esistenza di un'associazione positiva tra i diversi beni architettonici (in particolare, tra le casine (A4) ed i vecchi edifici industriali (A5)). Anche la presenza di resti di città romana (B1) appare in vario modo associata con quella delle risorse di natura insediativa. Non inaspettatamente, fra l'altro, si riscontra una relazione positiva tra la distribuzione delle risorse sportive (SPORT) e quella dei pubblici esercizi (PUB). La presenza di nuclei frazionari (B4) risulta correlata con l'esistenza di ambiti territoriali di pregio paesaggistico (SPM). L'esistenza di nuclei storici (B3), infine, non pare accompagnarsi necessariamente alla presenza di beni architettonici, ma tende ad essere associata all'esistenza di nuclei frazionari.

La seconda fase di lavoro si è preoccupata di individuare una qualche grandezza capace di esprimere, sotto il profilo quantitativo, il mix di risorse localizzate.

In questa direzione si è sondata la possibilità di considerare le *presenze turistiche* come proxy rappresentativa.

In questa direzione è stato formulato un modello di regressione semplice, nel quale gli insiemi di beni sopra illustrati costituiscono le variabili esplicative della variabile dipendente presenze turistiche. Il modello ha la forma seguente:

$$LPRES = f(LBENI, SPM, SPS, SPORT, B1-B4, MERC, PUB) \quad (1)$$

ove

LPRES è il logaritmo delle presenze turistiche annue

LBENI è il logaritmo dell'insieme dei beni architettonici (A1-A5 di Tab. 2)

e le altre variabili sono quelle contenute in Tab. 1.

L'insieme dei beni architettonici (LBENI), l'esistenza dei centri storici (B3) e la presenza di ambiti territoriali di particolare pregio paesaggistico ed ambientale (SPM), risultano le variabili maggiormente significative nello spiegare le presenze turistiche (insieme spiegano circa il 95% della varianza).

Un ultimo problema che ha dovuto essere affrontato concerne la distinzione delle risorse nei due gruppi relativi, rispettivamente alle caratteristiche fisico-spaziali ed alle caratteristiche socio-culturali.



Come visto, tutte le informazioni raccolte, si riferiscono prioritariamente ad attributi fisico-spaziali. In assenza di informazioni circa la distribuzione delle risorse socio-culturali, a livello sub-regionale, si è scelto di utilizzare le indicazioni suggerite dalle stime del modello (1). Più in particolare si è assunto che:

- anche le caratteristiche fisico-territoriali concorrano alla creazione di *milieux* territoriali suscettibili di favorire la formazione di risorse socio-culturali; la presenza di ambiti territoriali di particolare pregio paesaggistico ed ambientale (SPM) è stata pertanto considerata un indicatore significativo a questo riguardo;
- i residui del modello di regressione possano essere ascrivibili alla presenza delle risorse socio-culturali.

L'insieme dei beni architettonici e la presenza di centri storici, pertanto, sono stati assunti come indicatori delle risorse localizzate di natura fisico-territoriale; la quota di territorio sottoposta a vincoli ambientali e paesaggistici ed i residui della stima di regressione sono stati invece utilizzati come indicatori delle risorse di natura socio-culturale.

I risultati finali delle stime effettuate sono mostrati in Tab. 2.





APPENDICE D

PREDISPOSIZIONE DELLE MATRICI DELLE INTERDIPENDENZE SOCIOECONOMICHE E FUNZIONALI

La predisposizione delle matrici delle interdipendenze socioeconomiche e funzionali ha richiesto una serie di trasformazione e di stime a partire costituita dalla matrice delle interdipendenze economiche predisposta dall'Irpet (al 1993) per il Piemonte, per le 44 branche dell'economia regionale (l'unica fonte informativa disponibile al momento della predisposizione delle basi dati del modello PF.US).

Sinteticamente, le operazioni di stima si sono articolate come segue (Occelli e Rabino, 1998b):

1. stima della matrice a livello globale e, cioè, predisposizione della matrice per la regione articolata secondo i diversi sistemi locali. In particolare, è stato necessario, dapprima, trasformare la matrice Irpet secondo le articolazioni settoriali previste a livello globale (per le attività economiche e la popolazione) e, successivamente, scomporre la nuova matrice secondo le quattro componenti relative a ciascun sistema locale;
2. stima della matrici a livello locale e, cioè, predisposizione delle matrici relative a ciascun sistema locale. Le matrici relative ai sistemi locali predisposte a livello globale, sono state rielaborate secondo le articolazioni in categorie socioeconomiche previste a livello locale, per i settori urbani e la popolazione. Inoltre, è stato necessario stimare le interdipendenze fra risorse localizzate e le altre attività (i settori urbani e i tipi di popolazione).

a) La costruzione delle matrici a livello globale

Le principali fasi del lavoro possono riassumersi come di seguito esposto:

- a. ri-organizzazione della matrice Irpet in modo da riottenere degli aggregati settoriali, la cui composizione fosse il più vicino possibile ai 14 settori di attività definiti nell'articolazione del modello;
- b. trasformazione della matrice Irpet (riorganizzata) espressa in termini monetari, in una nuova matrice espressa in termini fisici (addetti equivalenti). Tale operazione di trasformazione è stata effettuata applicando una procedura iterativa di aggiustamento bi-proporzionale sulle righe e sulle colonne della matrice;
- c. scomposizione della matrice regionale nelle matrici delle interdipendenze per i sistemi locali. In assenza di informazioni dirette circa le interdipendenze fra sistemi locali, le operazioni di stima hanno dovuto fare riferimento ad alcune ipotesi:
 - *la prima ipotesi* assunta è che la struttura della matrice regionale costituisca un riferimento per la struttura di ciascun sistema locale. A livello globale, peraltro, la struttura regionale altro non è che *l'immagine complessiva* delle strutture delle interdipendenze che connotano i diversi sistemi locali. Essa pertanto può essere considerata come struttura di riferimento che va 'adattata' – tramite, anche in questo caso, una procedura di aggiustamento bi-proporzionale –, ai diversi sistemi locali. Onde migliorare l'aderenza alle peculiarità dei sistemi locali, la procedura di stima considera come ulteriore condizione di aggiustamento, il rispetto di valori delle esportazioni e delle importazioni definiti, per ciascun sistema locale, sulla base dei dati import-export, disponibili su base provinciale;
 - *la seconda ipotesi* assunta è che le interdipendenze interne a ciascun sistema locale, siano preponderanti rispetto a quelle che si instaurano con gli altri sistemi locali. Nonostante l'aumento e l'infittimento delle interazioni osservati nei



sistemi urbano-metropolitani, di tutti i paesi occidentali, infatti, le interazioni tra aree limitrofe, rimangono comunque relativamente modeste rispetto alle interazioni che si esplicano all'interno di ciascuna area. (Per il Piemonte, peraltro, ciò trova elementi di riscontro nella struttura dei casa-lavoro fra province). Sulla base dell'ipotesi suddetta, pertanto, si è stabilito che, per tutti i sistemi locali, il 75% delle interdipendenze si esplichi all'interno di ciascun sistema locale ed il rimanente 25% si distribuisca negli altri, proporzionalmente al loro peso relativo. (Si noti per inciso che il valore della percentuale suddetta è stato riscontrato in numerose indagini sul trasporto merci a livello provinciale);

- d. per tutte le zone, infine, è stato necessario definire la quota di interdipendenze suscettibile di essere alimentata dalla percezione del profilo socioeconomico del livello locale. Essa è stata assunta pari all'1% del livello totale di ciascuna attività.

Per ragioni di spazio non si riportano le singole matrici specificate secondo i 14 settori economici ed i due tipi di popolazione, ma solo il profilo complessivo dato dalla somma dei contributi settoriali, Tab. 1.

Tabella 1 Profilo della matrice delle interdipendenze socioeconomiche a livello globale

	Torino		Piemonte-Nord		Cuneo		Piemonte-Est		Attività	Domanda	Totale
	ETOT	POP	ETOT	POP	ETOT	POP	ETOT	POP	percepita	esterna	
ETOT	324.590	164.542	45.443	23.036	28.131	14.260	34.623	17.551	8.672	206.395	867.243
PTOT	697.332	3.518	97.626	492	60.435	305	74.382	375	9.439		943.905
Piem-Nord											
ETOT	23.700	13.141	109.383	60.651	5.834	3.235	6.928	3.841	3.214	91.512	321.439
PTOT	59.748	116	275.759	535	14.707	29	17.465	34	3.721		372.113
Cuneo											
ETOT	13.122	7.082	5.030	2.715	65.609	35.408	3.718	2.006	1.880	51.397	187.966
PTOT	34.717	84	13.308	32	173.587	419	9.837	24	2.344		234.352
Piem-Est											
ETOT	16.643	8.135	6.548	3.201	4092	2.000	81.849	40.007	2.117	47.068	211.659
PTOT	38.961	126	15.329	50	9581	31	191.613	622	2.589		258.902

ETOT Addetti totali

PTOT Popolazione totale

a) La costruzione delle matrici a livello locale

La predisposizione delle matrici delle interdipendenze fra attività a livello locale si avvantaggia del lavoro svolto per costruire le matrici a livello globale. Essa si è articolata in due serie di operazioni successive:

1. la prima, è consistita nel riorganizzare le matrici predisposte a livello globale secondo le articolazioni in categorie socioeconomiche previste a livello locale. Si è trattato, dunque, di riaggregare e modificare le matrici di ciascun sistema locale predisposte a livello regionale, mantenendo le stesse ipotesi adottate in quelle stime (definizione di una quota delle attività percepite pari all'1% dei livelli totali delle diverse attività; definizione di una quota delle interdipendenze interne pari al 75% delle interdipendenze totali);
2. sulla base delle matrici così riorganizzate, la seconda serie di elaborazioni è stata volta a determinare le interdipendenze fra risorse localizzate ed altre attività (settori urbani e popolazione).

Sulla base delle matrici locali riorganizzate, la seconda serie di elaborazioni è stata volta a determinare le interdipendenze fra risorse localizzate ed altre attività (settori



urbani e popolazione). Essa ha comportato la formulazione di alcune ipotesi aggiuntive e precisamente si è assunto che:

- la quota di domanda da parte delle risorse localizzate nei confronti delle altre attività fosse pari all'1% delle interdipendenze fra le categorie di attività previste a livello locale;
- la domanda di risorse localizzate da parte dei tipi di popolazione, previsti a livello locale, fosse proporzionale alla quota di popolazione nei due tipi, in ciascun sistema locale, a meno di un 10% di domanda che si considera auto-indotta dalle stesse attività localizzate.

Le matrici delle interdipendenze totali, per ciascun sistema locale, sono riportate nella Tab. 2.

Tabella 2 Matrici delle interdipendenze totali a livello locale al 1991

Torino	<i>Settori urbani</i>				<i>Popolazione</i>		<i>Risorse totali</i>				
	CA	SI	SP	AL	PI	PD	RN	RS	GLOB	DE	Totale
CA	27.958	4.077	11.474	66.291	2.509	6.984	940	265	2.220	99.238	221.956
SI	8.303	7.074	6.767	15.148	2.209	12.738	412	116	570	3.689	57.028
SP	0	0	0	0	14.838	80.273	749	211	1.293	31.957	129.322
AL	45.751	28.824	32.165	168.262	29.313	74.694	2.986	842	4.589	71.511	458.937
PI	41.695	21.636	22.837	135.579	681	0	0	0	2.247		224.676
PD	116.078	124.752	123.551	345.474	0	2.181	0	0	7.192		719.229
RN					2.007	6.424	592	296			9.319
RS					413	1.322	61	122			1.918
Piem-Nord											
	CA	SI	SP	AL	PI	PD	RN	RS	GLOB	DE	Totale
CA	4.036	3.449	5.558	9.758	6.836	6.836	287	81	527	15.341	52.709
SI	1.144	4.150	3.022	10.638	2.243	9.564	242	68	373	5.850	37.296
SP	0	0	2.630	0	1.783	9363	109	31	454	31.005	45.374
AL	32.407	3.053	6.270	58.831	11.147	31.726	1.130	319	1.861	39.316	186.060
PI	19.821	8.074	8.731	59.921	199	0	0	0	977		97.722
PD	19.585	34.646	44.371	172.487	0	558	0	0	2.744		274.391
RN					2.066	5.800	552	276			8.694
RS					559	1.571	75	149			2.354
Cuneo											
	CA	SI	SP	AL	PI	PD	RN	RS	GLOB	DE	Totale
CA	7.827	478	1.309	5.718	4.342	1.526	1.63	51	284	6.738	28.436
SI	1.215	2.352	1.847	5.554	1.228	4.914	131	41	212	3.680	21.174
SP	0	0	0	0	1.190	6.742	61	19	281	19.805	28.098
AL	9.358	4.026	7.462	27.578	11.604	27.075	669	211	1.103	21.174	110.258
PI	45.396	4.660	4.891	33.981	127	0	0	0	900		89.954
PD	15.828	18.961	27.001	80.961	0	204	0	0	1.444		144.398
RN					2.206	3.541	403	202			6.352
RS					374	600	34	68			1.077
Piemonte-est											
	CA	SI	SP	AL	PI	PD	RN	RS	GLOB	DE	Totale
CA	6.877	1.184	2.177	14.500	6.299	1.777	275	56	360	2.511	36.015
SI	1.221	2.780	2.372	9.529	968	4.728	181	37	252	3.147	25.217
SP	0	0	3.865	0	1.926	11.832	148	30	327	14.557	32.686
AL	5.035	4.235	8.465	50.009	4.781	17.987	759	155	1.177	26.853	117.741
PI	37.485	4.897	5.896	35.100	156	0	0	0	844		84.379
PD	10.695	23.752	35.177	102.831	0	323	0	0	1.745		174.523
RN					1.730	3.579	373	186			5.868
RS					520	1.075	56	112			1.763

**Legenda**

CA	Core activities
SI	Servizi alle imprese
SP	Servizi alla popolazione
AL	Altre attività
PI	Lavoratori autonomi
PD	Lavoratori dipendenti
RN	Risorse fisico-naturali
RS	Risorse socio-culturali
GLOB	Attività percepite
DE	Domanda esterna

Per tali matrici, infine, è stato necessario enucleare la quota di interdipendenze che è alimentata esternamente a ciascun sistema locale. Come spiegato nel capitolo 3, per ciascun sistema locale è stato definito un ‘ambiente esterno’, costituito da un sottoinsieme di zone, considerate rappresentative dei rimanenti sistemi locali.



BIBLIOTECA - CENTRO DI DOCUMENTAZIONE

Orario: dal lunedì al venerdì ore 9.30 - 12.30

Via Nizza 18 - 10125 Torino.

Tel. 011 6666441 - Fax 011 6666442

e-mail biblioteca@ires.piemonte.it - <http://213.254.4.222>

Il patrimonio della biblioteca è costituito da circa 30.000 volumi e da 300 periodici in corso.

Tra i fondi speciali si segnalano le pubblicazioni Istat su carta e su supporto elettronico,

il catalogo degli studi dell'Ires e le pubblicazioni sulla società e l'economia del Piemonte.

I SERVIZI DELLA BIBLIOTECA

L'accesso alla biblioteca è libero.

Il materiale non è conservato a scaffali aperti.

È disponibile un catalogo per autori, titoli, parole chiave e soggetti.

Il prestito è consentito limitatamente al tempo necessario per effettuare fotocopia del materiale all'esterno della biblioteca nel rispetto delle vigenti norme del diritto d'autore.

È possibile consultare banche dati di libero accesso tramite internet e materiale di reference su CD Rom.

La biblioteca aderisce a BESS-Biblioteca Elettronica di Scienze Sociali ed Economiche del Piemonte.

La biblioteca aderisce al progetto ESSPER.

UFFICIO EDITORIA

Maria Teresa Avato, Laura Carovigno - Tel. 011 6666447-446 - Fax 011 6696012 - e-mail: editoria@ires.piemonte.it

ULTIMI CONTRIBUTI DI RICERCA

VITTORIO FERRERO, SANTINO PIAZZA

Regionalizzazione del modulo Sanità: prima esperienza

Torino: IRES, 2003, "Contributo di Ricerca" n. 174

OSSERVATORIO SULLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Regionalizzazione del modulo Sanità: prima esperienza

Torino: IRES, 2003, "Contributo di Ricerca" n. 175

DANIELA NEPOTE

Artigianato in Piemonte: una breve rassegna

Torino: IRES, 2003, "Contributo di Ricerca" n. 176

MARCO BAGLIANI, FIORENZO FERLAINO

Sistemi locali territoriali e sostenibilità ambientale

Torino: IRES, 2003, "Contributi di Ricerca" n. 177

MARIA CRISTINA MIGLIORE

Informational society and challenges to the identities: education as a resource for people to participate in the transformation? The case of the older workers

Torino: IRES, 2003, "Contributi di Ricerca" n. 178

DARIO PAOLO BURAN

Le graduatorie provinciali prese sul serio

Torino: IRES, 2003, "Contributi di Ricerca" n. 179

ADELE DE VITA

Il Verbano-Cusio-Ossola. Mutamenti socio-economici e amministrativi

Torino: IRES, 2004, "Contributi di Ricerca" n. 180

GRAZIELLA FORNENGO, RENATO LANZETTI, LUCA SANLORENZO

La net economy in Piemonte. Una indagine esplorativa

Torino: IRES, 2004, "Contributi di Ricerca" n. 181

CARLO ALBERTO DONDONA, RENZO GALLINI, ROBERTO MAURIZIO

L'osservatorio regionale sulla condizione giovanile. Le politiche per i giovani in Italia

Torino: IRES, 2004, "Contributi di Ricerca" n. 182

DANIELA NEPOTE, SYLVIE OCCELLI

Beyond core periphery. Relationships in the eu cooperation

Torino: IRES, 2004, "Contributi di Ricerca" n. 183

MATTEO BELLOMO, SYLVIE OCCELLI

Experimenting a multi-agent model te Simac model

Torino: IRES, 2004, Contributo LabSIMQ n. 1, "Contributo di Ricerca" n. 184

